MEMORIAL VOLUME OF
THE TRANSCONTINENTAL EXCURSION OF 1912
OF THE
AMERICAN GEOGRAPHICAL SOCIETY

From the collection of the

San Francisco, California
2006

THE TRANSCONTINENTAL EXCURSION OF 1912

The Building of the American Geographical Society

MEMORIAL VOLUME OF

THE TRANSCONTINENTAL EXCURSION OF 1912

OF THE

AMERICAN GEOGRAPHICAL SOCIETY

OF NEW YORK

PUBLISHED BY THE SOCIETY
BROADWAY AT 156TH STREET
NEW YORK
1915

THE DE VINNE PRESS

CONTENTS

		PAGES
W. M. Davis . .	The Development of the Transcontinental Excursion of 1912	3–7
A. P. Brigham . .	History of the Excursion. (1 map, 1 photograph and 40 portraits) . .	9–45
G. G. Chisholm .	Note on the Spelling of Place-Names, with Special Reference to the United States	47–48
G. Ricchieri . .	Sui còmpiti attuali della geografia come scienza e particolarmente su le descrizioni e le terminologie morfografiche e morfogenetiche	49–75
F. Jaeger . . .	Bemerkungen zur systematischen Beschreibung der Landformen . .	77–84
H. Waldbaur . .	Bemerkungen über Stufenlandschaften. (3 diagrams)	85–97
O. Olufsen . . .	Means of Transportation in Regions of Dry Climate	99–104
E. de Margerie .	The Debt of Geographical Science to American Explorers	105–113
E. Wunderlich .	Die geographischen Grundlagen der Innenkolonisation in den Vereinigten Staaten	115–124
E. Brückner . .	The Settlement of the United States as Controlled by Climate and Climatic Oscillations. (6 diagrams) .	125–139
E. de Cholnoky .	The Ancient Desert Peoples of North America in Their Relation to the Indigenous Mexican Civilization	141–146
F. Nussbaum . .	Bemerkungen über Lage und Entwicklung einiger Städte in den westlichen Vereinigten Staaten. (4 maps)	147–161
E. Oberhummer .	Amerikanische und europäische Städte	163–184

		PAGES
*A. Demangeon .	Duluth: Les mines de fer et l'essor de la ville	185–199
J. Partsch . . .	Die Nordpazifische Bahn: Die geographischen Bedingungen ihres Werdens und Wirkens. (2 photographs)	201–221
O. Marinelli . .	Confronto fra i "bad lands" italiani e quelli americani. (1 map, 2 diagrams and 5 photographs) . .	223–230
*E. de Martonne .	Le Parc National Yellowstone: Esquisse morphologique. (3 maps, 2 sections and 3 panoramas) . . .	231–250
É. Chaix . . .	Quelques observations sur deux petits geysers du Yellowstone National Park. (1 map, 4 diagrams and 2 photographs)	251–258
K. Oestreich . .	Die Grande Coulée. (3 diagrams and 2 photographs)	259–273
*F. Herbette . .	The Harbors of the Pacific Northwest of the United States	275–286
*A. Rühl	San Francisco. (4 maps and 11 photographs)	287–311
F. Machatschek .	Ein Profil durch die Sierra Nevada, mit einem Vergleich mit der Schollenstruktur in Zentralasien. (2 photographs)	313–327
*L. Gallois . . .	Quelques Notes sur l'Utah. (1 map and 3 photographs)	329–342
E. von Drygalski	Talübertiefung im Grand Cañon des Colorado. (1 photograph) . . .	343–348
*A. Vacher . . .	Les environs de Phoenix (Arizona) et le barrage Roosevelt. (3 photographs)	349–356
W. Werenskiold .	The Surface of Central Norway. (4 maps, 2 sections, 1 diagram and 2 photographs)	357–365
Index		367–407

** All papers, except those marked with an asterisk, are here published for the first time.*

Revised proofs were not received from Messrs. Jaeger, Herbette and Machatschek.

ILLUSTRATIONS

(*m=map; d=diagram; p=photograph*)

Accompanying paper by		Plates, facing page	Text Figures, page
	The Building of the American Geographical Society of New York . . . . . *Frontispiece*		
A. P. Brigham			
	Portraits		
	William Morris Davis	30	
	Albert Perry Brigham	30	
	Eduard Brückner	36	
	Fritz Machatschek	36	
	Eugen Oberhummer	36	
	Jules Leclercq	36	
	Ole Olufsen	36	
	Henri Baulig	36	
	Albert Demangeon	36	
	Emmanuel de Margerie	36	
	Édouard-Alfred Martel	36	
	Emmanuel de Martonne	36	
	Lucien Gallois	36	
	Antoine Vacher	36	
	Erich von Drygalski	36	
	Fritz Jaeger	36	
	Gottfried Merzbacher	36	
	Joseph Partsch	36	
	Alfred Rühl	36	
	Carl Uhlig	36	
	Harry Waldbaur	36	
	Erich Wunderlich	36	
	Gustav W. von Zahn	36	
	George Goudie Chisholm	36	
	Alan Grant Ogilvie	36	
	William H. Myles	36	
	Eugene de Cholnoky	36	
	Paul Teleki	36	
	Olinto Marinelli	36	

Accompanying paper by		Plates, facing page	Text Figures, page
A. P. BRIGHAM—*Continued*			
	Giuseppe Ricchieri	36	
	Cesare Calciati	36	
	J. F. Niermeyer	36	
	Karl Oestreich	36	
	Werner Werenskiold	36	
	Wladimir Doubiansky	36	
	Jules M. de Schokalsky	36	
	Gunnar Andersson	36	
	Émile Chaix	36	
	Fritz Nussbaum	36	
	André Chaix	36	
	Plaque Presented to Each European Member at the Closing Dinner, October 18, 1912	40	
	Map of the United States Showing the Route of the Transcontinental Excursion of 1912 of the American Geographical Society of New York	44	
H. WALDBAUR	Fig. 1. [Relationship between empirical and explanatory terms for "Einzelberge".] (d)		90
	Fig. 2. [Transitional scarp forms.] (d)		93
	Fig. 3. [Development of escarpments in strata of varying resistance.] (d)		96
E. BRÜCKNER	Fig. 1. Oscillation of rainfall in various regions of the world. (d)		128
	Fig. 2. Relation of rainfall to crops in Prussia. (d)		134
	Fig. 3. Relation of rainfall to price of grain in Central Europe. (d)		135
	Fig. 4. Relation of rainfall to crops in Russia and in Ohio. (d)		136
	Fig. 5. The fluctuation of rainfall in the United States and western Europe as compared, respectively, with the total immigration and British immigration to the United States. (d)		137
	Fig. 6. Fluctuation of rainfall in Germany and of German emigration to the United States. (d)		138
F. NUSSBAUM	Fig. 1. [Cities along the eastern foot of the central Rocky Mountains.] (m)		151
	Fig. 2. [Cities along the western foot of the Wasatch Range.] (m)		155
	Fig. 3. [Cities of the Columbia Plain.] (m)		157
	Fig. 4. [Cities of the Puget Sound-Willamette valley]. (m)		158

Accompanying paper by		Plates, facing page	Text Figures, page
J. Partsch	Fig. 1. Ansicht von Butte, Montana. (p)	214	
	Fig. 2. Lavaplateau des Columbia (unweit Almira). Eroberung für den Anbau durch "dry farming." (p)	218	
O. Marinelli	Fig. 1. Zona a "calanchi" presso Fiagnano (Imola) nel Subappennino romagnolo. (p)	224	
	Fig. 2. Area a "calanchi" nel Subappennino romagnolo secondo la carta topografica al 25000 dell'Istituto Geografico Militare ("Tavoletta" Tossignano). (m)		225
	Fig. 3. Cupoletta di argille in Val d'Arbia (Toscana). (p)	228	
	Fig. 4. Coni e cupolette di argilla in Val d'Arbia (Toscana). (p)	228	
	Fig. 5. "Tavola" nei "bad lands" del Piccolo Missouri a sud-est di Medora. (p)	228	
	Fig. 6. "Tavole" inclinate nelle argille della "Petrified Forest" del Piccolo Colorado. (p)	228	
	Fig. 7. Profilo a cornicioni di un pendio ove alternano materiali di diversa resistenza. (d)		229
	Fig. 8. Profilo a ripiani di un pendio ove alternano arenarie con argille. (d)		229
E. de Martonne	Fig. 1. Carte du Parc du Yellowstone pour servir à l'étude des captures récentes		232
	Fig. 2. Esquisse tectonique du Parc du Yellowstone et des montagnes voisines. (m)		237
	Fig. 3. Coupes schématiques montrant le caractère de fosse tectonique du Parc du Yellowstone. (d)		238
	Fig. 4. Esquisse des profondeurs du lac Yellowstone. (m)		239
	Fig. 5. Panorama du Mt. Washburn vers le nord		240
	Fig. 6. Coupes de la partie nord de la chaîne des Absarokas, établies d'après les cartes géologiques Livingston au 1: 250,000 et Canyon et Gallatin au 1: 125,000. (d)		241
	Fig. 7. Les surfaces séniles à 2100–2400 m. au-dessus de Livingston, d'après une esquisse hâtive faite en montant de Livingston au col de Bozeman. (d)		242
	Fig. 8. Panorama du Parc du Yellowstone: vue prise vers le sud, du haut du Mt. Washburn		248

Accompanying paper by		Plates, facing page	Text Figures, page
É. Chaix	Fig. 1. [Ground plan of a group of small geysers in the Upper Geyser Basin, Yellowstone National Park]		252
	Figs. 2 et 3. Vues prises au N. du cratère N. W. (p)	252	
	Fig. 4. Observations faites le 5 septembre 1912 et le 6 au matin sur la périodicité éruptive des deux geysers. (d)		253
	Figs. 5 à 7. Allure hypothétique des lignes géoisothermiques. (d)		255
K. Oestreich	Fig. 1. Diagrammatische Darstellung des Verhältnisses zwischen Cascadengebirge und Lavatafel. (d)		262
	Fig. 2. Steamboat Rock und Blick die Grande Coulée abwärts. (p)	268	
	Fig. 3. Die westliche Talwand der Grande Coulée oberhalb Coulée City. (d)		269
	Fig. 4. Die Abbiegung der Basalttafel in der östlichen Talwand oberhalb Coulée City. (d)		271
	Fig. 5. Der Einschnitt des Unterlaufs der Grande Coulée in der Ebene von Coulée City: der tote Wasserfall des glazialen Columbia. (p)	272	
A. Rühl	Fig. 1. San Francisco, 1849. (p)	290	
	Fig. 2. San Francisco und Oakland. (m)	290	
	Fig. 3. Blick auf die Stadt vom Telegraph Hill. (p)	292	
	Fig. 4. Plan von San Francisco (nach Baedeker)	292	
	Fig. 5. Oberer Teil der Market Street. (p)	294	
	Fig. 6. Eine Querstrasse der Market Street. (p)	294	
	Fig. 7. Unterer Teil der Market Street. (p)	296	
	Fig. 8. Die Stadt vom Fairmont Hotel aus gesehen. (p)	296	
	Fig. 9. Erdbebenbaracken. (p)	298	
	Fig. 10. Die Bai von San Francisco. (m)	300	
	Fig. 11. Fährboote im Hafen. (p)	298	
	Fig. 12. Übersicht der Hafenanlagen. (m)	300	
	Fig. 13. Entladen der Kohlen. (p)	302	
	Fig. 14. Kohlenpier. (p)	302	
	Fig. 15. Kohlenpier. (p)	302	

Accompanying paper by		Plates, facing page	Text Figures, page
F. Machatschek	Fig. 1. Das Durchbruchstal des Truckee River durch die Virginia Kette, die den östlichen Abschluss des Beckens der Truckee Meadows bildet. Ansicht von Westen. (p)	316	
	Fig. 2. Die Peavine Mountains, ein Teil der Carson Kette, am westlichen Abschluss des Beckens der Truckee Meadows. Ansicht von Südosten. (p)	316	
L. Gallois	Fig. 1. Partie nord-ouest de l'Utah. (m)		330
	Fig. 2. Front des monts Wasatch au nord de Provo (Utah). (p)	336	
	Fig. 3. Faille dans la moraine sud au débouché du Little Cottonwood Canyon (Utah). (p)	336	
	Fig. 4. Terrasses du lac Bonneville sur le front est des monts Oquirrh (au sud de Garfield, Utah). (p)	336	
E. von Drygalski	Fig. 1. Gesamtansicht des Grand Cañon des Colorado vom Südrande aus, etwa 16 km östlich des El Tovar Hotel. (p)	346	
A. Vacher	Fig. 1. Salt River Valley, près de la digue de dérivation dite "Granite Reef Dam," au moment où la rivière sort des Superstition Mountains. (p)	350	
	Fig. 2. Superstition Mountains près du confluent du Fish Creek avec la Salt River. (p)	352	
	Fig. 3. Superstition Mountains, à 50 milles environ de Phoenix. (p)	352	
W. Werenskiold	Fig. 1. Sketch map of the Sheet S. Fron.	357	
	Fig. 2. View over the highlands towards a group of higher mountains. (p)	357	
	Fig. 3. Geological sketch map		358
	Fig. 4. Section showing geological structure, from SSW to NNE, across the western part of the map (Fig. 3)		359
	Fig. 5. Map of the distribution of mountain heights		360
	Fig. 6. Waterfall in the Snödöla River: postglacial gorge. (p)	360	
	Fig. 7. Ideal cross-section of side valleys of the Gudbrandsdal		361
	Fig. 8. Sketch map of the valley of the Vaala		362
	Fig. 9. Block diagram of the tributary valley of Vaala		363

THE TRANSCONTINENTAL EXCURSION OF 1912

OF THE

AMERICAN GEOGRAPHICAL SOCIETY

OF NEW YORK

THE DEVELOPMENT OF THE TRANSCONTINENTAL EXCURSION OF 1912

WILLIAM MORRIS DAVIS

THE idea of organizing an international geographical excursion on a liberal scale was an outcome of a simple and informal excursion that I led across northern Italy and into southeastern France in the summer of 1908. Those who took part in that small affair seemed to find much pleasure and profit from observation and discussion in the field, and so it occurred to me that proportionately greater success ought to attend an excursion on a more elaborate plan. Mention of the idea was made in an address that I delivered before the Association of American Geographers at their meeting in December, 1909, with the suggestion that the development and direction of such an excursion across the United States might be a worthy object for organized efforts on the part of the Association; but as this suggestion brought no favorable comments I concluded that the members of the Association preferred to direct their efforts along other channels.

During the following year, 1910, I sent a confidential circular letter to a limited number of correspondents, setting forth in outline the plan and value of an international excursion across our country and proposing, provided the necessary funds could be secured, that the excursion should be organized, as far as route and transportation were concerned, by a committee of American geographers, while a committee of European geographers should nominate the additional foreign members. Those who received this ambitious circular were requested to send me word of possible patrons who might be willing to finance the project, but for nearly a year the replies received were for the most part skeptical or playful, and by no means encouraging. Not till the beginning of 1911 was there any reason to hope that the plan might be realized. Then a letter from

one of my correspondents said, in effect, that he thought he knew of a man in New York who might take the matter up, and that I had better go there and see him. A meeting was arranged, at which, after a brief preliminary talk about the general features of the scheme, the possible patron said, with time-saving directness:— "What 's the good of it?" I replied that, while the excursion could not be expected to lead to any commercial results, it would certainly increase the knowledge of American geography by Europeans, and it would promote the acquaintance of European geographers with Americans. "Will you manage it?" asked the possible patron. "Yes." "Then," said he, "I will give you —— thousand dollars and no more." Thus he became the actual patron, a condition of his gift being that the excursion should be made under the name of the American Geographical Society, of which he was a member, and that it should be announced as "The Transcontinental Excursion of 1912," in celebration of the sixtieth anniversary of the Society * and of the completion and occupancy of its new building. Thus the result of my search confirmed me in the belief that if one has a good project, well worth doing, funds can in time be found for carrying it into execution.

It should be noted that, under the conditions summarily imposed for the accomplishment of the undertaking, the two committees, one American, one European, as proposed in the circular letter, were left out of the plan; but it may at once be added that a number of the suggested members of both committees, although not officially connected with the preparation of the excursion, were repeatedly consulted during the development of detailed plans, and that many of their ideas were adopted. Letters of invitation were sent out in June, 1911, to the leading geographical societies of the chief European countries, asking each of them to nominate a certain number of participants, some of whom we could receive as guests, while others might come as paying members; and thus the plan was launched.

The general route and the rough cost of the excursion were then determined by consultation with the Raymond-Whitcomb Company, excursion agents, whose management of all matters of transportation was most successful from beginning to end, alike in their Boston

* While founded in 1852, the Society was not incorporated until 1854. The latter is the date used on its seal, shown on the title-page.

office and afterwards on the train. So sufficient were their estimates of our various and complicated expenses that the sum of $35.00, added as a contingency fund to the assumed cost of the round trip tickets, was returned to each paying member on our arrival at Washington: it had not been needed.

It happened that I had organized another European excursion for the summer of 1911, a "geographical pilgrimage" from Ireland to Italy, which occupied nine weeks from August 1 to October 5; its success confirmed my previous opinion as to the high value of such use of vacations for geographers. It happened further that, for the winter of 1911–12, I was appointed visiting professor from Harvard University to the University of Paris; thus from July, 1911, to April, 1912, all my correspondence concerning the Transcontinental Excursion was conducted from abroad. This was in some measure a disadvantage as far as American letters were concerned; but it was a decided advantage in the matter of securing European members. As a result, the list of foreign members was well advanced on my return home in the spring of 1912, but innumerable details regarding the progress of the excursion along its route remained to be worked out; and upon the adjustment of those matters I worked incessantly from April to August.

Various memories of that strenuous period come to my mind. The printed list of European members proved, as I had from the first believed that it would, a conjuring rod in the way of securing recognition for our plans. The opportunity of welcoming so distinguished a body of visitors was eagerly seized by my correspondents in all the places where we proposed to make brief stops, and where it was therefore desirable that we should receive a personal welcome. The abounding hospitality offered to us by commercial clubs and chambers of commerce of various cities, as well as by various individuals in smaller places, as soon as they became persuaded of the serious nature of our enterprise, was immensely helpful in carrying our plans to completion. In nearly every case the reality was beyond the promise. It was a gratifying surprise to the American members, as well as a matter of astonishment to the Europeans, to see how we were welcomed and cared for, day after day, during our long progress. The supply of automobiles sufficient to carry our entire party across distances of 60 and 80 miles

at various points in newly developed western districts was an astounding revelation of American enterprise.

Conformably to the excellent regulations of the Interstate Commerce Commission, no free transportation was allowed us by the railroads, but the railroad officials in all parts of the country were untiring in their care of our comfort and in giving us the best of facilities for stops at many desired points. I recall with special satisfaction the reply of one official, when I laid certain plans before him: "If we can't do it in one way, we will do it in another"; and he was as good as his word. Expert officials, well acquainted with their lines, were usually detailed to accompany us; they often added a "business car" to our special train, in which much hospitality, entertainment and information were offered to our members. This made an excellent impression on our visitors from abroad, who in their geographical excursions in Europe had not been accustomed to such manifestations of intelligent interest on the part of railroad officials.

The members of the party, who enjoyed the excellent equipment and the material comforts with which our special train was provided, may well have imagined that much care was given to planning every detail before we started; but they cannot be expected to know how warmly my efforts had been supported by all others concerned. From the United States Geological Survey, the Forest Service, the Lake Survey, the Mississippi River Commission and various state surveys we had the loan or gift of a large number of reports and maps, as well as personal attention from their officers; from various universities, the promise of cordial reception; from Ginn and Company, publishers, the printing of our Guide-Book at their cost, under pressure following delay in its preparation; from nearly every American member, copies of his geographical publications for our train library; from those Americans who constituted the staff of the excursion, the most loyal support beforehand and the most faithful performance during the journey. The Pullman Company arranged to supply us with cars of the special pattern that we needed, and all participants will remember how much enjoyment we had from the two observation parlors, one in the middle car, one in the rear car; the same company moreover agreed to serve without extra charge a light afternoon tea. Our members will recall with satisfaction the safeguard of good health

provided in our free supply of bottled Poland Spring water for table use, and they will remember with pleasure the reduction of discomfort in a long journey, much of it across a dry country, by the abundant provision of Budweiser beer; but they cannot know the instant courtesy with which Messrs. Hiram Ricker and Sons, of South Poland, Me., and the Anheuser-Busch Brewing Association of St. Louis, Mo., responded to the venturesome requests that I made to them. Nor is it likely that many of the party know that, in anticipation of the possible withdrawal of some of our foreign guests at the last moment, three "understudies" had been secured, to fill the vacated places on short notice. Three withdrawals did actually take place, the understudies promptly responded to telegraphic summons, and made the journey with the rest of us.

The last days before setting out on a long journey are usually crowded with the settlement of many details by the director. Our excursion was no exception in this respect. The final day of preparation in New York was a tax on his patience and strength, although it was entertainingly broken by an excellent lunch, contributed by one of his former students at Harvard, in the lofty rooms of the Whitehall Club overlooking New York Harbor, and delightfully closed by a jovial dinner at the Harvard Club. But when, the next morning, with all the party safely gathered on board our handsome train, we left the Grand Central Terminal on our way up the Hudson, few can imagine the measure of the director's relief on seeing the long-planned excursion actually started. His work was then substantially over. The competent members of the excursion staff had entered on their duties, and the director was left with much of his time for the full enjoyment of this unrivaled geographical opportunity in the best of company.

HISTORY OF THE EXCURSION

ALBERT PERRY BRIGHAM

ON the evening of August 21, 1912, there was gathered at dinner at the Harvard University Club in New York City a somewhat unusual company. Of those present, forty-three were European geographers, representing thirteen different countries. There were also present about a dozen Americans, and all were making the beginnings of acquaintance and friendship which in many cases will be lifelong. The occasion of the excursion, soon to begin, was the celebration of the sixtieth anniversary of the foundation of the American Geographical Society of New York and the completion on upper Broadway of its splendid new building. After sixty years of effort in the field of geography, the Society had entered a home worthy of its purposes and its membership, a building spacious, beautiful and enduring.

It was fitting that such a consummation should be celebrated by a unique event in the history of geography. From the first, the organization and direction of the excursion were in the hands of Professor William Morris Davis of Harvard University, in whose vision the possibilities of such an excursion had for years been taking form. He entered into the opportunity with characteristic ardor and unremitting labor. His knowledge of his own country enabled him to lay out the itinerary and to effect the detailed local organization which day by day was the marvel of both the European members and his fellow-workers at home. Railroads, universities, chambers of commerce, university clubs, newspapers, scientific societies, government departments and industrial organizations were all brought into glad coöperation. A useful guide to the physical geography of the regions to be seen was prepared by the Director and presented to each member of the excursion by Messrs. Ginn and Company of Boston. In answer to the invitation extended by the American Geographical Society to the geographical societies of

Europe to delegate from among their geographers those who should participate in the excursion, a group of geographers of the first order of distinction was brought together as the guests of the Society. To Professor Davis and to his fellow Americans it was a high privilege to act as their guides and companions in traversing the American continent.

During the preceding days the European guests had been arriving by various steamships and had been beginning or renewing their acquaintance with America. On August 15 several members were the guests of Professor and Mrs. R. E. Dodge at their home in Washington, Connecticut, and thus saw, at its best, life and rural management in one of the older regions of New England. On August 20 a large party under the direction of Dr. Henry B. Kümmel and Mr. Richard R. Hice of the geological surveys of New Jersey and Pennsylvania saw the Delaware Water Gap, inspected the glacial features of Mt. Pocono, and visited the Scranton coal field. On August 21 a comprehensive excursion was made in and about New York under the guidance of Dr. George F. Kunz.

The Transcontinental Excursion began at 8:30 o'clock on the morning of Thursday, August 22, at the Grand Central Terminal. The special train was made up of two standard Pullman cars, two Pullman observation cars, a dining car and a baggage car. The "Circassia" and the "Wildmere," the "Huelma" and the "Oronso," will always be pleasant names to members of the excursion, and to see one of these cars in future travel would be somewhat like a glimpse of a former home. A buffet car of the New York Central Lines accompanied the train to Chicago.

Throughout the two months there was usually attached to the train a private car carrying some official of the railroad traversed at the time. Several of these officials were in charge of the land holdings and of the industrial operations which are now so largely promoted by our great railroad systems in the West and South. They are accomplished men, and they gave to the party many valuable lectures and conversations throwing light upon the development of their respective regions. In the memory of the excursionists will remain the daily meetings with Mr. Thomas Cooper of the Northern Pacific Railway, Mr. William Hood of the Southern Pacific Company, Mr. Byrne and his associates of the Santa Fe System and Mr. M. V. Richards of the Southern Railway.

The excursionists soon made the acquaintance of Mr. Eugene D. Hussey and Mr. Emmons J. Whitcomb of the Raymond-Whitcomb Company, and of Mr. Tierney, the Pullman car conductor. Their devotion to the safety, the comfort and the good fellowship of the party is remembered with gratitude.

For several months at the Society's house in New York, Mr. W. L. G. Joerg had been making preparations for the daily instruction of the excursionists. Maps and books were collected and so classified as to be made accessible at each stage of the journey, and throughout the time Mr. Joerg and Mr. F. E. Williams gave unremitting attention to this work. The maps were eagerly consulted, having been placed in the observation car for the use of the members. A system of exchanges was inaugurated, and in this, as in many other ways, the geographers of two continents were brought into permanent communication with one another.

It would not be easy to define in a single sentence the object and work of the excursion. The main aim, of course, was that every man might get as much first-hand knowledge as possible about the United States. This was attained in many ways. Observations from the car windows were continuous during the hours of daylight. The occasional exception was justified, when, for example, absorbing debate arose over some geographic problem, or when some member dropped into brief slumber through sheer fatigue of body, or when all were responding to the call for afternoon refreshment. Long after nightfall there was straining of eyes from the observation platforms to catch the features of the landscape. One of the joyous car-window experiences was in the early morning when the train toiled up the last curves of the Atlantic slope among granite outcrops, crossed the Continental Divide and brought many of the members for the first time within the domain of the Pacific Ocean. Special stops, sometimes two or three in a single day, gave opportunity for more deliberate observation of the facts of the physical geography. Thus, in Fishkill, a little more than an hour out of New York, the party alighted from the train and ascended by the cable car to the summit of the highlands, where one of the American members interpreted the topography of the mountains and the industrial and commercial interests of the Hudson River lowlands as they spread out northward towards Albany. At Little Falls a brief stop was made. The Dolgeville railroad was ascended to the top of the

cliffs, the topography and history of the Mohawk Valley were briefly described, and a representative of the state engineer's office added an account of the Barge Canal. At Syracuse the party was taken by automobiles southward from the city to see on the hills the abandoned river channels and fossil Niagaras of the closing stages of the glacial time.

An entire day was given to the Niagara Falls and gorge, and a special car, stopping at will, gave opportunity for many expert lectures, for taking photographs and for discussions. At Elyria in Ohio, the regular schedule of electric car service was set aside that swift runs might be made into the country along the elevated shorelines of Lake Erie. A strenuous day of fruitful observation was spent in Wisconsin. After a welcome to the University at Madison an excursion across the terminal moraine into the driftless area was followed by a climb over the Baraboo Ridge. Here, as at Camp Douglas later in the day, after struggling to the summit of a rugged sandstone outlier, it was evident that the plains of southern Wisconsin are not without relief. Under the station shed at La Crosse in the same evening three state geologists and an editor gave lectures of such interest that one distinguished foreign member, already garbed for the night, found it imperative to attend.

On the banks of the Mississippi River, early the next morning, the train stopped for an hour while the party scrambled to the top of the bluff to look out over the delta of the Chippewa and the ponded waters of Lake Pepin. At Medora, in North Dakota, a new kind of country was seen—the bad lands of the Little Missouri. The rendezvous at the station will not be forgotten—horses of various degree, horsemen in stature and experience still more various, and wagons that did not lend themselves to description. As usual, however, soreness of limb was forgotten and a geographic type was made ineffaceable.

The topography around San Francisco was seen in journeys across the bay and in trips by motor cars to the Pacific side and along the rift valley, scarred by the earthquake movements of 1906. There was also an ascent by rail to the summit of Mt. Tamalpais, whose magnificent panorama includes the city, the Golden Gate, San Francisco Bay and broad stretches of the valley of California. At Loch Ivanhoe, in Colorado, the train stopped at the western entrance of the tunnel, and the party walked over the Hagerman Pass

of the Continental Divide, rejoining the train at the eastern end of the tunnel.

In crossing the desert areas of northeastern Arizona, a half day stop was made at Adamana in order that wagons might convey the party to the petrified forest lying a few miles to the south. The custodians of the forest were not required to have both eyes open on this occasion, and the geographers were permitted to help themselves somewhat freely from these most ancient wood piles of the Southwest. In the afternoon a wagon trip was made to Meteor Crater, and supper was served upon its rim by the host of the occasion. Meteor Crater or Coon Butte—visited by inquirers of whatever tongue—this innocent feature of Arizona is prolific of contrary opinions, and the visit of the Transcontinental Excursion afforded no relief.

Physiographic examples of the major kind were found not alone among the plateaus and mountains west of the Mississippi River. One of the best days of the excursion was spent in crossing the southern Appalachians. Morning found the party ascending the western slope along the deep and winding valley of the French Broad. Midday was spent at Asheville, where one of the local summits was reached by automobile and lunch was enjoyed in the presence of the wilderness of peaks and the endless forests that characterize the mountains of North Carolina. Before nightfall the Blue Ridge was passed and the train was heading northward along the Piedmont.

The excursion gave an ideal opportunity for non-instrumental study of climate and of weather successions. Several members of the Weather Bureau were present during longer or shorter periods, or met the party at various points. Professor Ward of Harvard University was present throughout, and presented in the *Monthly Weather Review* for December, 1912, "Two Climatic Cross Sections of the United States,"[1] a paper packed with interesting observations on the relation of the atmosphere to human life and industry. The typical cyclonic and anticyclonic areas of the Great Lakes belt, the increasing aridity going westward, "typical mountain and plateau weather" in the Yellowstone National Park, the damp and warm air and the skies of the Pacific Coast—cloudless for us: such were

[1] Vol. 40, 1912, pp. 1909–1917.

the larger elements of the first cross-section. Equally striking were the forest and snowshed belt of the Sierras, the desert areas of the Great Basin, and the varying conditions among the Rocky Mountains of Colorado. In southern Arizona, where both American and European expected and found cactus and mesquite and expected but did not find cloudless skies, the surprise of the excursion was experienced. Three score geographers equipped with dusters and longing for rain coats waited twenty-four hours at the Roosevelt Dam for the downpour to cease, for motor cars to go without skidding and for mountain streams to permit fording. Notwithstanding inconvenience and the loss of St. Louis to the homeward itinerary, Professor Ward considers the excursion party "singularly fortunate in having this interesting experience in the rainy desert."

In addition to daily studies of the physical features from the train and by special excursions, a great deal of attention was given to the phases of economic and industrial development, for it is recognized by all true geographers, and it is especially emphasized by the geographers of Europe, that the science does not come to its full fruition until it has taken in, not only the lands, but the interests and relations of those who live upon them. Every one knows that a wide field for such study is open to one who crosses our continent. At the first stop made, standing at the summit of Mt. Beacon, the chief engineer of the project described to the party the huge siphon and twenty-five mile tunnel which are to conduct the Catskill waters to New York City. From Buffalo the party visited the Lackawanna steel plant and for an hour or more were transported up and down among the various buildings and furnaces upon flat cars provided by the company. At Niagara one afternoon was devoted to the power house and the various industries, and the whole of the following day given to the falls and the gorge, with many stops and brief lectures from experts by the way. In Chicago the party inspected in squads, according to their choice, the Stock Yards, the business methods of the Sears, Roebuck Company and the map-making plant of the Rand-McNally Company. Following an automobile excursion which began at Fort Snelling and took the party through the suburbs and into the heart of the city, there was a visit to the flouring mills which stand for the leading industry of Minneapolis. A day was spent in the great open-air iron pits of Hibbing, Minnesota, where again the party was transported by

many miles of zigzagging in a train of open cars to all levels of this greatest of iron mines. At Butte the enterprising and hospitable citizens utilized the two hours available by an electric car excursion. Winding first up and then down the mountain on which much of the town is built, and under which its labyrinth of mines is sunk, the members gained an abiding memory of the copper metropolis of America.

A characteristic stop of forty minutes was made in sight of one of the "bonanza" farms of North Dakota, where various phases of North Dakota agriculture were explained from the observation end by experts of the state agricultural college, the audience being assembled about the rear of the train. The Europeans were vastly interested in many features of western agriculture, familiar to them by reading, but now seen for the first time. They, and the Americans as well, wondered at the extent to which dry farming has encroached upon the range country in North Dakota, Montana, Washington and other parts of the arid west. A notable example of such successful dry farming was seen in central Washington. The party alighted at a little station called Almira, and were met by twenty-five or thirty automobiles gathered from everywhere through the kindness and persistent effort of Mr. E. F. Benson of the Northern Pacific Railway, the main object being to see the Grand Coulee, some twenty-five or thirty miles of dry canyon once occupied by the Columbia River. On the way to this, however, a dozen miles or more of rolling country were passed, covered with splendid wheat fields, and the harvest was in progress by means of the combined reaping and threshing machines, drawn by motors or by teams of twenty horses. These crops were growing without irrigation in a region of perhaps twelve or fourteen inches of rainfall. In the Grand Coulee the party were entertained at an outdoor lunch on the ranch of Mr. Baldwin, a graduate of the University of Michigan, and learned then, as they learned many times in the west, that the graduates of our greatest universities are likely to be found wielding hard hands and wearing a pair of overalls. The after-dinner feature of this day was a good sample of broncho "busting" by the trained cowboys of the ranch. That particular day was finished by a visit to an irrigated fruit farm, where all the ladies of the region had apparently gathered, and the Europeans got a new treat in the shape of a hundred-foot table of sliced watermelon. At Tacoma the

tallest member of the party, a Chicago professor, tried in vain to measure with up-stretched arm the diameter of a log which had been pulled up out of the pond and was put to the saw under our eyes.

A few links in the excursion were made by trips over the water. At Toledo the party was entertained on the upper floor of a sky-scraper, then taken across the foot of Lake Erie and up the Detroit River by boat. The main feature of this event was the presence of Lieutenant-Colonel M. N. Patrick, U. S. A., who is in charge of the United States Lake Survey. By lectures, maps and conversations he gave to the members much information concerning the Great Lakes and their improvement. The lakes were still the appropriate theme in the addresses following the dinner given that evening at the Hotel Cadillac in Detroit. A few days later a most interesting morning was spent on a small steamer under the guidance of the party's hosts at Duluth. For miles the course was taken through the harbor, past the great docks, up the slack waters and along the green banks of the St. Louis River. Two weeks later Puget Sound and the environing slopes of virgin forests and noble cities were likewise seen from the decks of a steamer. On the Mississippi River the party spent a happy day sailing from Memphis one hundred miles down the stream, watching the sand bars, snag boats, the means taken to protect the banks, the bordering forests, and, it must be said,—the lone steamer or two on waters that might carry the commerce of an empire. An old-fashioned landing was made in the twilight, head on to the shore, but it was not exactly old-fashioned to clamber up thirty feet of sand and find at the top a brilliantly lighted train of palace cars with dinner served.

There was much of a social and educational sort. Perfection of arrangement was shown almost every day, when promptly on the scheduled moment the train pulled into the station and with equal promptness a local committee stood upon the platform, and motor cars or electric cars awaiting the party stood in the street. There was the opportunity for acquaintance with the best types of American, which was by no means small, and the American members of the party in response to oft-repeated questions as to the state of the political weather, found the same muddled and unpredictable conditions with which they had become familiar east of the Mississippi River. One of the early stops was at Ithaca, where Mrs. Ralph

Stockman Tarr, bravely fulfilling the desire of her lamented husband, who was to have been a member of the excursion, opened her home for a reception. Here the party met such members of the Cornell faculty as were at home during the summer and gained some acquaintance with one of our universities, as they did also in Chicago, in Madison and other places.

Hundreds of representative men in all professions and occupations were met in connection with dinners, receptions and local excursions given wherever stops were made in town or city. Evenings and midday hours were set apart for elaborate and largely attended dinners in Detroit, Chicago, St. Paul, Minneapolis, Duluth, Tacoma, Portland, Salt Lake City, Denver, Chattanooga and at the University of Virginia. Each of these deserves record, for its lavish hospitality, for the addresses given and for the roll of distinguished men present, but the space allotted to this sketch admits no adequate expression of the geographers' appreciation.

At the dinner in St. Paul, Governor Eberhart of Minnesota evinced his good wit by saying that he had "never expected to see so many people who knew so much about the earth and owned so little of it," while Archbishop Ireland on the same occasion made a speech which, if a little long, was every word interesting and inspiring. It was not a little interesting to the French professors who sat at his side that he was quite their equal in the finished use of their native tongue. It is hardly to be believed that one hundred representative business men of any eastern town would come out by train at six o'clock in the morning a distance of fifty miles to meet a delegation of scholars, but this was done by the men of Fargo, in North Dakota, and the skidding of the automobiles in the wet gumbo outside of Fargo gave one a lasting remembrance of the quality of the black prairie soil.

In a country so broad and so rich in interest, many places were of necessity allotted a time that was all too brief. This was illustrated in the party's call at Spokane, where a splendid western city was seen by electric light only. The most was made of two short hours by the Chamber of Commerce in an informal reception, accompanied by an exhibition of products and photographs. At Bismarck was received another of those friendly welcomes which seem to be universal west of the Mississippi River. Here Governor Burke of North Dakota and many citizens gave to the party in

motor cars a view of the city, the Missouri River and the bordering country. One of the pleasant memories of the Pacific Coast is the hours of inspection and entertainment on the campus of the new University of Washington in a glorious suburb of Seattle. Indeed if any European came to the coast cities expecting to find things a little crude, he was obliged to alter his conceptions, for he saw paved streets, splendid buildings and innumerable blossoms and greenery that never fail during the twelve months. In Seattle there was keen appreciation of the magnificent utilization of hill and vale, of grading on a vast scale, of the combination of water and forest in the view, and of extraordinary activity and growth. The same impressions were made at Tacoma, by its aggressive business, its miles of attractive homes, its stadium and its park of native forest.

Portland repeated the experience, exhibiting a large commercial city, on tidal waters, more than a hundred miles from the ocean, and as verdant and beautiful as its sister cities. The hospitality of San Francisco began on landing from the ferry and was unremitting during two days of wonder at the resurrection of a metropolis and at the glory of its surroundings. The friendliest of social greetings was had in the Muir Woods on the day when Mr. John Muir, Mr. Luther Burbank, Dr. David Starr Jordan, Dr. John C. Branner, Mr. Fred G. Plummer, Professor R. S. Holway, Professor A. G. McAdie, Professor A. C. Lawson and others so fully represented nature and man in the great state of California. Here is recorded the welcome of President Wheeler of the University of California and Mrs. Wheeler and the afternoon on the campus, with which the excursion took leave of the Pacific Coast.

At the University of Utah the entire party sat on the platform at the chapel service attended by a thousand boys and girls, and brief addresses were made by one German, one Swiss, and one American professor. Santa Fé brought the party into an old Indian and Spanish realm, and, after a morning with prehistoric remains, the old adobe church of San Miguel was visited, and the ladies and gentlemen of Santa Fé gave a reception in the museum, an old Spanish building, once the governor's palace, now used for purposes of archæology. It was not all archæology, however, for the refreshments were good, the attire might have been seen in Chicago or Philadelphia, and the reception was preceded by Indian war dances, with all the accompaniments of hideous sounds, feathers and

barbaric display to which the civilized Indian is still able to return. On the home journey there was a conference on geographical education held under the presiding of President Alderman at the University of Virginia. Here five of the European and two of the American teachers of geography gave addresses on the teaching of the subject in European and American universities, which have since been published and circulated by the University of Virginia.[2]

Four days were allotted to Washington. On arrival there the special train was broken up, and at the close of the visit the members proceeded by regular trains to New York. The National Geographic Society showed its hospitality by giving an excursion to the Falls of the Potomac, where an agreeable and instructive day was spent. Many government departments and other institutions opened their doors and gave the party generous welcome. The members were often at home at the Cosmos Club, and the Carnegie Institution gave a luncheon in its administration building. The Coast and Geodetic Survey, the Congressional Library, the Hydrographic Office, the Geological Survey and the Forest Service offered unstinted help in providing for observation and the obtaining of scientific material.

The schedule of the trip was seldom broken, but there were two delays which were regrettable. One of them made it impossible to enjoy the proffered hospitality of St. Louis, and the other deprived the party of seeing the iron industry of Birmingham or making the ascent of Lookout Mountain from Chattanooga.

The press of the country was not slow to take notice of so unusual an event. The journalists were eager to gain information about the European members, to print their portraits, comment on their personal appearance and herald their fame. The *New York Times* sent a genial representative to take part in the entire itinerary.[3] The reporters of the local press in every city and town were prompt to appear and to deluge with questions the accredited journalist of the excursion, Professor N. M. Fenneman. They were daily introduced to various of the geographers from Europe and gained from them their impressions of scenery, industry and social life in Amer-

[2] In the *Proceedings of the Philosophical Society of the University of Virginia*, 1911–1912, pp. 99–134, summarized in the *Bull. Amer. Geogr. Soc.*, Vol. 46, 1914, pp. 121–126.

[3] Letters on the excursion from this representative were printed in the issues of Aug. 18 and 25, Sept. 1, 15, 22 and 29, and Oct. 6 and 13, 1912.

ica. They took the weather men to task for deluging the geographers with a thunder storm in New York Harbor. They quizzed bearded sages of thrice their age as to what they thought of American women. They cracked their jokes upon the Babel of tongues, but there was really no Babel, for nearly every member spoke a surprising amount of good English. They were eager to get European opinion on certain phases of polar discovery. One solemn editorial held forth to the visitors a "chest-swelling" greeting. The reporters made merry with the stature of the tallest European geographer, and they were fond of calling the members of the party "savants." They cartooned the whiskers of the geographers and made abundant comment on the different types of facial adornment. Notwithstanding, they were attentive and serious in their desire to report the doings and intent of the excursion and to give the European members a voice to the American public. The historian's collection of clippings reveals few of the failings and many of the good deserts of the American editor and reporter.

The amount of labor performed on the train and during the constantly recurring field excursions was prodigious. The convenience of the whole party limited the time which the specialist could give even to those things which most keenly interested him. The geologist could not deliberately pick his specimens and draw his sections, and the botanist could only make a dash at the flora before the fatal concerted call came to enter the stage or board the train. German, Austrian, Russian, Swede, Frenchman and Briton vied with each other in writing volumes of notes, forerunners of the crop of excellent papers and books on America that has already begun to ripen (June, 1913) in the geographic centers of Europe.[4] Some

[4] The following is as complete a list as it has been possible to compile of the papers written by the European members as a consequence of the excursion:

P. Bastian: Les canaux de l'État de New York, *Annales de Géogr.*, Vol. 22, 1913, pp. 115–119.

H. Baulig: Les plateaux de lave du Washington central et la Grand'Coulée, *Annales de Géogr.*, Vol. 22, 1913, pp. 149–159.

H. O. Beckit: The American Transcontinental Excursion of 1912, II: The United States National Parks, *Geogr. Journ.*, Vol. 42, 1913, pp. 333–342.

E. Brückner: Die transkontinentale Exkursion der Amerikanischen Geographischen Gesellschaft durch die Vereinigten Staaten, August bis Oktober 1912, *Mitt. der k. k. geogr. Gesell. in Wien*, Vol. 56, 1913, pp. 611–651.

—— Die grösste Volkshochschule der Welt (Scranton), *Internat. Wochenschrift für Wissenschaft, Kunst und Technik*, 1914. Leipzig.

C. Calciati: L'escursione geografica transcontinentale 1912 negli Stati Uniti d'America, *Boll. Reale Soc. Geogr.*, 5th Series, Vol. 2, 1913, pp. 471–513. Rome.

were primarily interested in industry and transportation. Others, possibly the greater number, gave most heed to the geomorphology. A few worked from botanical, zoological and anthropological centers. Students of the atmosphere were present both as permanent and temporary members. Various phases of engineering and of modern agriculture came to the front from day to day, and the forests, wasted in one region and glorious in another, were watched with unfailing interest. All found common ground in human traits and human progress, and thus the excursion illustrated and promoted the unity of geography in its diversity.

In the work of the excursion, photography, as was to be expected, played a conspicuous part. No firing of artillery in battle is more continuous than was the exposure of films and plates when a brief stop gave opportunity to record a mining operation, a reaping machine, an apple orchard, a physiographic form, or a beaver dam. One of the most strenuous of the French geographers took at least one thousand pictures, and it was ascertained by one who vied with him in devotion to the camera (Professor Chaix) that about twelve thousand photographs were made by the party as a whole.

One who had two months' experience of the excursion must almost say that the home life on the train was larger and more valuable than anything else. It surprised all to find that vehicles on wheels could become so thoroughly homelike, and it was the ordinary experience for members of the party returning even from the best of hotels to say, "We are glad to get back to the train."

The permanent American members of the party were about a dozen in number and represented Harvard, Yale and Columbia

É. and A. Chaix: Le Parc national du Yellowstone (résumé), *Le Globe (Bull.)*, Vol. 52, 1913, pp. 75–76.

G. G. Chisholm: The American Transcontinental Excursion of 1912, I: Economic Aspects, *Geogr. Journ.*, Vol. 42, 1913, pp. 321–333.

E. de Cholnoky: Utazás az Amerikai Egyesült Államokban, *Földrajzi Közlemenyek*, Vol. 40, 1912, pp. 235–274.

—— Reise in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, *Bull. de la Soc. hongroise de Géogr.* (édit. internat.), Vol. 40, 1912, pp. 54–82.

—— Arizona pusztáin (On the half-deserts of Arizona), *Természet-tudományi Füzetek (Journ. for Nat. Hist.)*, 1912. Temesvar.

—— Auto-kirándulás Arizonában (An auto excursion in Arizona), *Uj Idök (New Times)*, Vol. 19, I, 1913, pp. 630–633.

—— A Yellowstone Nemzeti Parkban (In the Yellowstone National Park), *Uj Idök*, Vol. 19, II, 1913, pp. 232–235.

A. Demangeon: Duluth: Les mines de fer et l'essor de la ville, *Annales de Géogr.*, Vol. 22, 1913, pp. 120–133.

—— Dans le Far West, *Bull. Soc. de Géogr. Lille*, Vol. 59, 1913, pp. 205–222.

Universities, the University of Cincinnati, the State Normal College of Michigan, the Universities of Wisconsin and Chicago, Colgate University and the American Geographical Society. Many temporary members were with the party for one, two, or three days at a time, in regions where they could serve as guides and helpers by reason of their own studies. A daily bulletin was issued on the train giving each day a full outline of the itinerary and work of the following day. The bulletin was edited by Professor Lawrence Martin, who, in thus co-operating with the Director, disseminated necessary information, earning the gratitude of the members for his perennial good cheer and their congratulations that he survived the hazards of daily drudgery in his improvised printing office—the baggage car.

Nothing has yet been said in this story of some of the great places. Of course they were visited—the Yellowstone, Crater Lake, the Wasatch and Lake Bonneville, Great Salt Lake and the irrigated fields and orchards which environ it, the Grand Canyon, regarded by American and European alike as nature's masterpiece on the

E. von Drygalski: San Franzisko und Panama: Deutschlands Interesse an der Weltausstellung und dem Kanal, *Deutsche Revue*, March, 1913. Stuttgart.
L. Gallois: L'Utah, *Annales de Géogr.*, Vol. 22, 1913, pp. 185–196.
F. Herbette: Les ports américains du Nord-Ouest, *Annales de Géogr.*, Vol. 22, 1913, pp. 160–171.
J. Leclercq: L'excursion transcontinentale de la Société américaine de Géographie, *Bull. Soc. Roy. Belge de Géogr.*, Vol. 36, 1912, pp. 257–276.
E. de Margerie: Deux accidents cratériformes: Crater Lake (Oregon) et Meteor Crater (Arizona), *Annales de Géogr.*, Vol. 22, 1913, pp. 172–184.
O. Marinelli: Un viaggio di istruzione negli Stati Uniti d'America (L'Escursione Transcontinentale), *Riv. Geogr. Ital.*, Vol. 20, 1913, pp. 273–308, 385–406, 460–478, 513–536.
É.-A. Martel: Sur le déplacement de sources thermales à la Roosevelt-Dam (Arizona), *Comptes rendus de l'Acad. des Sci. Paris*, Dec. 23, 1912.
—— Sur l'origine torrentielle des roches pédonculaires (Big Dutchman de Gibbon River, Yellowstone Park), *Comptes rendus de l'Acad. des Sci. Paris*, July 6, 1914.
—— Seattle, *La Nature*, No. 2089, June 7, 1913.
—— Les Ferry-Boats de l'Hudson-River à New York, *La Nature*, No. 2111, Nov. 8, 1913.
—— Explications sur Mammoth Cave, *Spelunca (Bull. et Mém. de la Soc. de Spéléologie)*, No. 74, Dec., 1913. 60 pp.
E. de Martonne: Le Parc National du Yellowstone: Étude morphologique, *Annales de Géogr.*, Vol. 22, 1913, pp. 134–148.
J. F. Niermeyer: De reis der geografen door de Verenigde Staten, *Tijdschr. Kon. Nederl. Aardrijksk. Genoot.*, 2nd Series, Vol. 30, 1913, pp. 84–97 and 358–372.
F. Nussbaum: Die Transkontinentale Exkursion der Amerikanischen Geographischen Gesellschaft im Sommer 1912, *Jahresbericht Geogr. Gesell. Bern*, Vol. 23, 1911–12, pp. 163–192.
K. Oestreich: In het klassieke land der geomorphologie, *Tijdschr. Kon. Nederl. Aardrijksk. Genoot.*, 2nd Series, Vol. 31, 1914, pp. 176–187.

continent; and, not least, Phoenix and Roosevelt, where the Salt River Valley, the driest and hottest part of Arizona, is becoming one of the gardens of America.

Six days were given to the Yellowstone National Park. Four stages were filled with the party and an extra day was spent at the Canyon. The members strolled over the terraces of the Mammoth Hot Springs; some of them no doubt went too near the pools of Norris Geyser Basin; they made hourly processions to Old Faithful, and waited hours, camera in hand, for some of the less accommodating geysers; they peered through the forest to get a glimpse of the deer, or went far within the limits of the warning signs to photograph the bears at supper; and if they were not "afraid of that which is high," they looked out from Inspiration Point when the wind was blowing a gale. Professor Gunnar Andersson led a conference on the flora of the park, with the party happily grouped in the lobby of Old Faithful Inn, in front of an open fire roaring and crackling in a fireplace of enormous size. Even the régime of the dining room did not dim the enjoyment of the members, who, at

A. G. Ogilvie: The American Transcontinental Excursion of 1912, III: Impressions of the Vegetation in the United States of America, *Geogr. Journ.*, Vol. 42, 1913, pp. 342–360.

O. Olufsen: Den transkontinentale Ekskursion 1912 igennem de Forenede Stater, *Geografisk Tidskrift*, Vol. 22, 1913–14, pp. 46–68 and 93–120.

—— Rejse igennem de Forenede Stater i Nordamerika, *Grundrids ved folkelig Universitetsundervisning No. 217*. 1913.

J. Partsch: Die Transkontinentale Exkursion der Amerikanischen Geographischen Gesellschaft, 22. August bis 18. Oktober 1912, *Zeitschr. Gesell. für Erdk. zu Berlin*, 1913, pp. 249–273.

—— Die neue Wasserleitung von New York und ihr Hudson-Tunnel, *Zeitschr. Gesell. für Erdk. zu Berlin*, 1913, pp. 371–377.

G. Ricchieri: L'escursione transcontinentale organizzata dalla American Geographical Society (interview by Giuseppe De'Luigi), *L'Esplorazione Commerciale*, Vol. 28, 1913, pp. 121–125. Milan.

—— L'educazione fisica nelle scuole americane. Address before the "Primo convegno nazionale dei padri di famiglia" in Milan, Nov. 9–11, 1913. Summary on p. 71 of the report published by the Tip. Antonini, Milan, 1914.

A. Rühl: San Francisco, *Meereskunde: Sammlung volkstümlicher Vorträge No. 82*. Berlin, 1913. 40 pp.

—— Der Hafen von Newport News: ein amerikanisches Verkehrsproblem, *Zeitschr. Gesell. für Erdk. zu Berlin*, 1913, pp. 695–712.

A. Vacher: La région de Phoenix (Arizona) et le barrage Roosevelt, *Annales de Géogr.*, Vol. 22, 1913, pp. 197–208.

—— Steppes et déserts des États-Unis, *Bull. Soc. de Géogr. Lille*, Vol. 60, 1913, pp. 57–68.

E. Wunderlich: Die Transkontinentalexkursion der Newyorker Geographischen Gesellschaft, *Natur: Halbmonatsschrift für alle Naturfreunde*, Vol. 4, 1913, pp. 217–220. Leipzig.

the end of a week, loaded with specimens and filled with memories, filed into the train at Gardiner, greeted again the genial Mr. Thomas Cooper and resumed their westward journey.

Early in the morning of September 16th the train stopped at the station of Medford, Oregon. Through the kindness of the Medford Commercial Club thirty automobiles were in waiting, enough to carry the party, and two or three "trouble cars" in addition. Soon began the eighty mile drive to Crater Lake. At first the course was among the orchards, to a point on the open plain where a group picture was made. Then the cars began to traverse the valleys which dissect the western slope of the Cascade plateau. Pausing for lunch, the road then led through miles of splendid forest, where the mud-guards of the machines almost grazed the trunks of the trees, until at sundown a short climb brought the party to the rim, and all that had been imagined for years was spread out before the eye. Dinner was served in a primitive dining room, and tents too white to have seen much service, and containing spotless beds, were ready for all. They were not to receive their occupants, however, until the eyes had sought again and again the blue water surface, the cone of Wizard Island, and the varied colors and rugged outlines of the rim. Nor did any sleep until they had sat around the camp fire in the frosty air and had listened to Mr. Will G. Steel and Judge Colvig, who poured out the enthusiasms of many years with the ardor of proud ownership.

On the second day there were innumerable excursions, on the lake, to Wizard Island, and to study the rocks and the glaciation of the rim. The return to Medford was made on the third day, where lunch was served, parting greetings were said and the party proceeded toward San Francisco. The hospitality of the men of Medford will not be forgotten. They gave their cars and their time for three days, provided meals, slept in their automobiles—indeed they spared nothing that unreckoning kindness could suggest or invent, for the comfort and profit of their guests.

About Medford the members saw the orchard industry at its best, as they had already observed it in a morning's drive at North Yakima and as they were to observe it again about Salt Lake City and Provo, in Utah, and Grand Junction in Colorado.

Nearly four days were spent in the Great Basin. An afternoon was occupied in crossing the plains of Nevada and in a short excur-

LAWRENCE MART

sion to one of the Lahontan beaches. The following morning Great Salt Lake was crossed by the great viaduct of the Southern Pacific Railway, which was remarked upon as being the one human structure by means of which the curvature of the earth's surface may be seen. It was here that the splendid beaches of Lake Bonneville began to come into view. A series of excursions took the party to the most interesting physiographic features of the region. One afternoon was given to an automobile trip to the mouth of Little Cottonwood Canyon and a climb over the faulted moraine at the base of the Wasatch, a range whose slopes revealed all possible delicacy and brilliancy of autumn color. There were excursions to Bingham, where the learned visitors at last succeeded in proving their innocence to the striking miners; to Garfield, for the Bonneville shores, and to Saltair, where some of the heavy-weights of Europe demonstrated that even they could not sink in brines so dense as the lake affords. On the way eastward an afternoon excursion was made from Provo to see again the faulted moraines at the foot of the Wasatch.

Colorado at every point exhibited the characteristic hospitality of its people, from Grand Junction and Glenwood Springs to Denver. From Denver all the glories of Rocky Mountain scenery were experienced during a long day of mountain travel over the "Moffat" Railroad, on which, at Corona, the Continental Divide was surmounted at a much higher altitude than that at which it had been passed in Montana. Early the following morning the party were taken up the Arkansas River to return in an open observation car between the towering walls of the Royal Gorge.

The party arrived at the Grand Canyon in the early morning of October 2nd. Here, thanks to the good care of the railroads, was the solitary suggestion of a mishap. After the party were comfortably arrived under the roof of El Tovar, they learned that the engine and baggage car had left the track within a few rods of the station. Two days were spent at the Canyon, occupied in descents to the river, in excursions to points of outlook along the brink, and in hours of vision and wonder, pondering the physical history, reveling in changes of light and color, and in trying to describe the indescribable—all in all, a place of which it is better to say only—go and see!

In southern Arizona the members had new versions of oft-re-

peated experiences, unbounded hospitality, a changing panorama of plant life, and new phases of agriculture. It would seem as if half the population of Phoenix, headed by the governor of Arizona, was at the train, absorbed in tumultuous welcome—the same abandonment of personal convenience, the same unstinted devotion to their guests was manifested by the people of Phoenix as had already been experienced in Medford. There were autos for the seventy-mile trip to the Roosevelt Dam, there was no complaining at the hundreds of extra meals made necessary by the downpour of rain, and the geographers, on the evening of October 6th, left Phoenix for Kansas City and the East, filled with appreciation and gratitude for unrewarded kindness.

It would be rash for the historian of the excursion to attempt a full estimate of its significance or to prophesy the results which may flow from it. Some of the European members have given impressions of the event in such fashion as to interest every reader of this historical sketch. Certain of the comments here given were prepared upon the train, and others have recently appeared in European publications.

Monsieur É.-A. Martel, on completion of the first day:

This first day's journey was a real amazement in all points without any exceptions,—perfect organization and information,—the height of comfort,—explanations given by the most competent gentlemen on the spot,—charm and interest of scenery and geological features;—is such a journey a dream or a "conte de fée"? Certainly we could not guess beforehand what should be the realization of it.

Professor Eugen Oberhummer, in *Neues Wiener Tageblatt,* November 15, 1912:

Die Reise durch Amerika trug einen ausgesprochen wissenschaftlichen Charakter. Die Geographische Gesellschaft in New-York hatte in umfassendster Weise alle Vorbereitungen getroffen und auch den grössten Teil der Reisekosten bestritten. Der Plan war, uns Europäer mit der Natur des Landes, aber auch mit allen seinen bemerkenswerten Eigentümlichkeiten und dann auch mit seiner ganzen industriellen und kommerziellen Entwicklung bekannt zu machen und daneben natürlich eine persönliche Berührung zwischen europäischen und amerikanischen Fachgenossen herbeizuführen. All das ist denn auch in glücklichster Weise gelungen. Die Organisation der Reise war in jeder Beziehung geradezu muster-

haft. Durch Professor Dr. Davis und seine amerikanischen Hilfskräfte war in wissenschaftlicher Beziehung für alles aufs sorgfältigste Vorsorge getroffen worden, und auch die technische Durchführung durch das Reisebureau Raymond u. Whitcomb in Boston war eine glänzende.

Messrs. Lucien Gallois and Emmanuel de Margerie, in a preface to a series of articles in the *Annales de Géographie,* March, 1913:

Nous avons donné la préférence au Nord et à l'Ouest: à Duluth, qui doit au voisinage des mines de fer sa remarquable prospérité; aux villes du Puget Sound, Seattle, Tacoma, et à leur rivale Portland, débouchés de régions dont la mise en valeur date d'hier et qui s'apprêtent à profiter des avantages que leur assurera l'ouverture du Canal de Panama; à l'Utah, véritable oasis dans les déserts des Montagnes Rocheuses, type original de colonisation par une communauté religieuse; à Phoenix et à ses environs, où le gouvernement a édifié un de ces grands ouvrages destinés à fournir aux régions irrigables jusqu'à la dernière goutte de l'eau disponible. La géographie physique est plus spécialement représentée par les études sur le Parc National du Yellowstone, sur la vallée abandonnée de Grand'Coulée, sur les deux phénomènes si curieux du Crater Lake et du Meteor Crater.

Ce que nous voudrions pouvoir dire plus complètement, c'est le plaisir qu'ont ajouté à l'intérêt scientifique du voyage les attentions dont nous avons été chaque jour et partout entourés. Nos sentiments de gratitude n'ont pas besoin pour s'exprimer de longues formules. A la Société de Géographie de New York, à notre excellent guide et à ses collaborateurs, à nos compagnons et à nos hôtes connus et inconnus nous dédions ces pages, en souvenir de leur cordiale réception.

Professor J. F. Niermeyer of Utrecht has the following appreciative reference to the organization of the excursion, in the *Tijdschrift van het Kon. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap:*

De materiële regeling der reis was opgedragen aan de firma Raymond en Whitcomb te New-York, de "Lissone" der Ver. Staten. Maar de "Director" der Excursion, prof. W. M. Davis, had niet alleen de geestelike leiding, doch mede zeer veel bemoeienis met de stoffelike. Een tiental Amerikaanse vakgenoten stonden hem onvermoeid ter zijde. Behalve deze, die de gehele reis meemaakten, waren niet minder dan een zestig andere Amerikanen, geografen en geologen, ingenieurs, meteorologen en biologen, gedurende korter of langer tijd in de trein. Zonder de grote invloed en het bewonderenswaardig organiserend talent van prof. Davis ware een zo voortreffelike leiding stellig niet verkregen.

Telken dage werd in de trein een *Bulletin* getikt en aan ieder uitgedeeld, dat het uitvoerig programma voor de volgende dag behelsde

en bovendien allerlei goede wenken placht te geven. Ook werden de topografiese bladen der doorreisde streek geregeld uitgedeeld. Daarbij kwamen nog een groot aantal monografieën, brochures, geologiese kaarten benevens een zee van reklame-geschriften, meestal fraai gedrukt en geïllustreerd. Prof. Davis had echter gezorgd dat het belangrijkste daarvan rechtstreeks naar de adressen der Europeese deelnemers verzonden werd.

Dr. F. NUSSBAUM, on the fifth day from New York, gives the following appreciation of the excursion as he experienced it in its early stages:

In erster Linie möchte ich meiner Bewunderung über die bis ins Einzelne gehende Sorgfalt und Umsicht in der Durchführung unserer Reise Ausdruck verleihen; ich bin erstaunt, tagtäglich viele neue Beweise von der grossen und ganz ausserordentlich sorgfältigen Arbeit, welche die Vorbereitungen der Exkursionen erforderten, wahrnehmen zu können; tagtäglich freue ich mich aber auch über die vielen Annehmlichkeiten, die uns sowohl im Spezial-Zuge mit seinen komfortablen Waggons, als auch in den Hotels, die wir gelegentlich besuchen, geboten werden. Ich bewundere die Vielseitigkeit und die glückliche Wahl von interessanten Erscheinungen, die uns jeden Tag überraschen. Ich bin höchlich erstaunt über die Freundlichkeit und Zuvorkommenheit, mit welcher sowohl die staatlichen Institute, als auch die Vorsteher privater Unternehmungen den Besuchern begegnen und sie Einblicke gestatten, die dem gewöhnlichen Reisenden versagt bleiben; unvergleichlich ist die Gastfreundschaft verschiedener Korporationen.

Ich bewundere aber auch die Grosszügigkeit oder Kühnheit, sowie die Energie in der Durchführung grösserer Werke, die wir zu sehen Gelegenheit gehabt haben; so sind zu nennen zum Beispiel die Konstruktion des Zentralbahnhofes von New-York, der Bau des neuen Erie-Kanals, der Bau des Kraftwerkes am Niagarafall, die Anlage der Eisen- und Stahlwerke in Buffalo.

Ich bin entzückt über die grosse Liebenswürdigkeit und Bereitwilligkeit, mit welcher amerikanische Gelehrte ihr Wissen zur Verfügung stellen, um uns über die verschiedenartigsten und ausserordentlich interessanten Erscheinungen des Landes aufzuklären; ich freue mich ganz besonders, dass es mir vergönnt ist, in Gesellschaft solch hervorragender Männer der geographischen Wissenschaft Wochen und Monate lang reisen zu dürfen und durch sie ein neues Land kennen zu lernen.

Ich bin aber auch entzückt von der Schönheit vieler Landschaften, so namentlich von der Anmut des Hudsontales und der Landschaften der "Finger Lakes"; insbesondere hat es mir das Gelände des Cayuga Lake, das mich lebhaft an Landschaften meines heimatlichen Molasselandes erinnerte, mit seiner prachtvoll gelegenen und vornehm ausgestatteten Universität angetan. Ich finde jedoch

keine Worte, die Grossartigkeit und Schönheit der Niagarafälle zu schildern, die mir einen unauslöschlichen Eindruck gemacht haben.

Wenn ich bedenke, was uns während weniger Tage alles geboten worden ist und dass wir noch mehrere Wochen vor uns haben, die Reise erst begonnen hat, so erscheint mir die von der Amer. Geogr. Gesellsch. veranstaltete transkont. Exkursion als eine methodische Tat von ganz ausserordentlicher Bedeutung. Das ungeteilte, lebhafte Interesse, das alle Teilnehmer bekunden, mag dem Leiter und seinem unermüdlich tätigen Stab eine kleine Abschlagszahlung des grossen Dankes sein, der ihm gebührt.

Professor Olinto Marinelli, following the visit to Niagara:

L'importanza delle cascate del Niagara mi è sembrata molto maggiore di quanto io credeva dal punto di vista dei problemi della morfologia terrestre. Mi sono sembrati anche degni della maggiore ammirazione i tentativi dei geologi e dei geografi americani di ricostruire in ogni dettaglio la storia del Niagara in rapporto, da un lato con la storia dei laghi canadiani dopo la massima estensione glaciale, dall'altro con le varie particolarità di forma della gola del Niagara stesso.

Mr. Alan G. Ogilvie, after visiting Duluth:

There is one feature of our visit to Duluth and Hibbing of which I shall always have the most pleasant impressions. The immense trouble and forethought which the local committees had evidently devoted to our entertainment made the visit a complete success, and I shall never forget my delightful meetings and conversations with our kind hosts, or the cordial feelings which prevailed at the receptions.

Professor Giuseppe Ricchieri, at San Francisco:

La promessa di farci trovare, a metà della nostra meravigliosa escursione transcontinentale, in pieno paesaggio e clima mediterraneo è stata mantenuta completamente. Ieri l'altro sera nel M^{e}. Shasta abbiamo riveduto l'Etna, quale si ammira da Taormina, e il tramonto era un vero tramonto romano. E qui abbiamo trovato un cielo azzurro, un mare, un clima e fiori e frutta, un paesaggio, che ci ha fatto esclamare: È ben questo un pezzo d'Europa meridionale, un pezzo d'Italia trasportato a 12 mila chilometri di distanza!

Professor J. Partsch, at Roosevelt Dam:

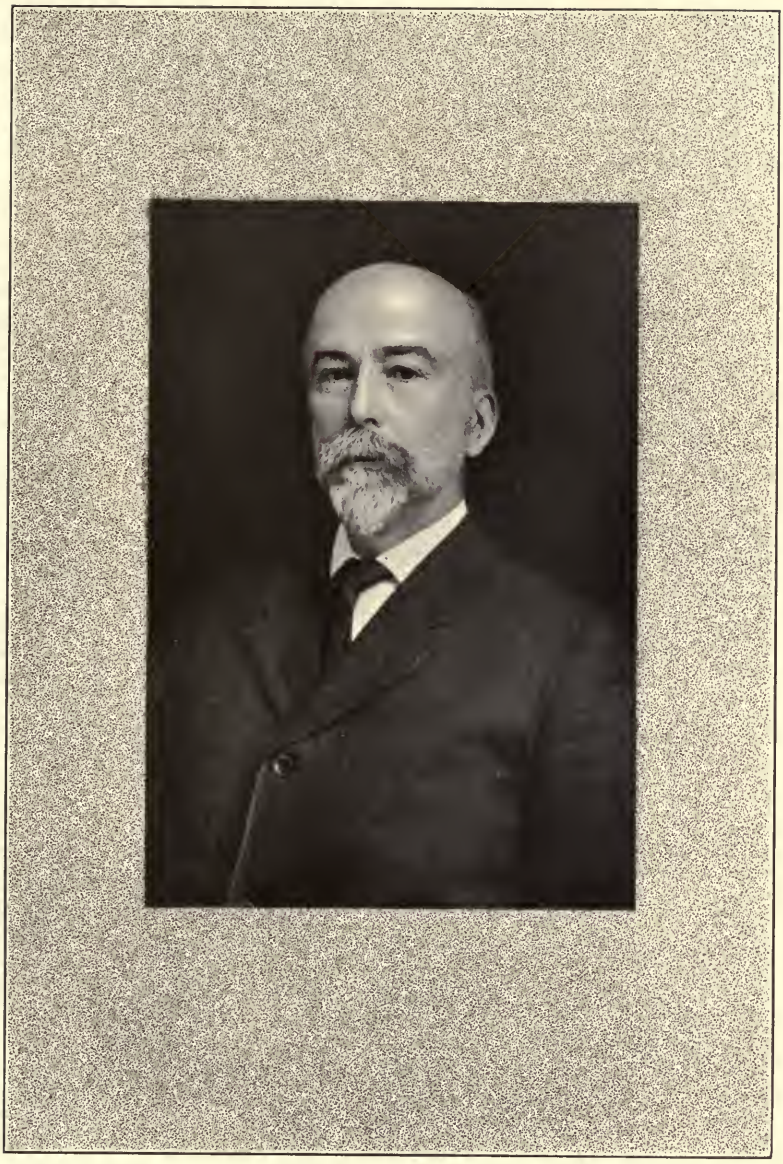
Gentlemen: We have enjoyed much kindness in our long trip through the United States. Nevertheless I fear we might have left the continent without fully appreciating American hospitality if we had failed to meet the citizens of Phoenix. Arizona is a rich country; precious metals are hidden in its mountains; but a greater guarantee of the future of the country lies in the character of the

inhabitants. We are happy and thankful for the opportunity to have known it so well. We shall never forget our dear, helpful companions in our trip to the Roosevelt Dam.

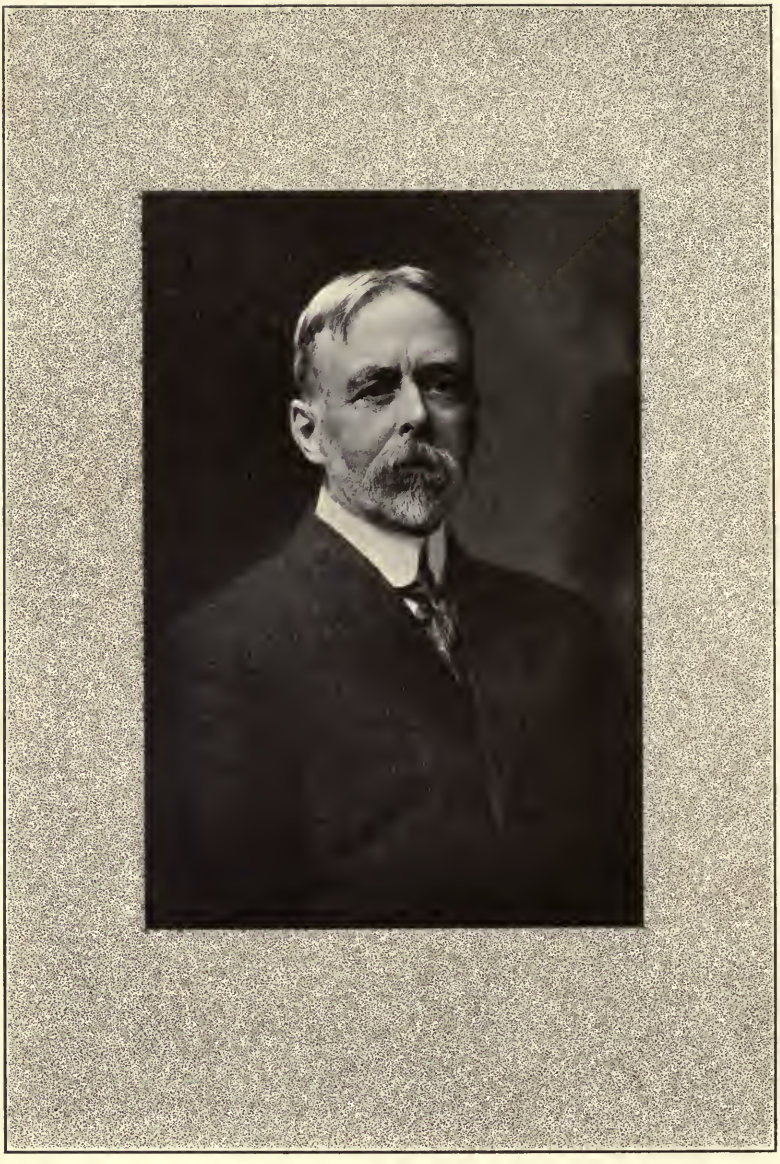
In such an event as the Transcontinental Excursion it is difficult, and happily it is not necessary, to separate the personal from the professional and scientific experience. We might say that in these memorable two months human geography was raised to focal intensity, in which no one cared to distinguish between geography and the geographer. Surely the best result was the acquaintance which developed and the friendships which were cemented. A fraternal gathering was held in "Circassia" on the evening prior to arrival in Washington. It was called by the American members in order that they might express to their European brethren their feelings of affection and their deep appreciation of the fellowship that had filled the many days of journeying between the oceans. Expression speedily became mutual and was pervaded by a memorable spirit of brotherhood. An eminent representative of the European guests amply rewarded every deed of American hospitality when he said that he counted the excursion the culmination of his life and that, best of all, the men of Europe had come to "know the American gentleman."

Not only friendship must result, but broad and just views of America by a group of Europeans supremely qualified to understand. For two months more than forty of the ablest geographers of the Old World, representing most of the nations of their continent, subjected America and the life of America to sympathetic scrutiny. Already have the results begun to appear, in the numerous papers which have already (in June, 1913) come across the water. In future years, through geographical societies, through university lectures and through books, the youth of Europe will receive broad and truthful estimates of their western neighbors. The excursion was an international geographical congress on wheels, and it will not only lay the foundations of scientific geography more securely, but it will increase international sympathy and will promote the comity of nations.

From the American point of view the excursion will have large educational significance. It will enlarge American appreciation of our own country. It has already conveyed to multitudes of our



William Morris Davis



Albert Perry Brigham

teachers and school authorities some knowledge of the high place held by geography in European education. Thousands of Americans have learned for the first time that our science is a serious study for the best minds. The resulting gains to geographic study in our universities and lower schools cannot be other than large, and the full fruition of the excursion will not be realized in many years. The threads of influence will often elude tracing, but they will be altogether real. While we of America may be the larger recipients of these lasting advantages, our co-laborers of Europe will find enlargement of their own geographic horizons, and both hosts and guests will remember the far vision and tireless devotion of the Director of the excursion, and in like manner the generous provision made by the American Geographical Society in the fulfillment of its manifold purpose.

The final days in New York and the closing dinner at the Waldorf-Astoria brought to a fitting end the two months spent together. Mingled with the sorrow of parting was the joy of new friendship and the well-based hope of new geographic progress in two continents.

STAFF OF THE EXCURSION

W. M. Davis, *Director*

Mark Jefferson
R. E. Dodge
I. Bowman
} *Marshals*

A. P. Brigham, *Historian*
Frank S. Churchill, M.D., *Physician*
N. M. Fenneman, *Journalist*
Lawrence Martin, *Editor of "Daily Bulletin"*
F. E. Williams, *Librarian*
W. L. G. Joerg, *Assistant to the Director*

Eugene D. Hussey, *Excursion Conductor*
Emmons J. Whitcomb, *Assistant representing the Raymond-Whitcomb Co., Excursion Agents*

LIST OF EUROPEAN MEMBERS

AUSTRIA

k. k. Geographische Gesellschaft, Vienna

Dr. Eduard Brückner, Professor of Geography at the University of Vienna; Vice-President of the I. and R. Geographical Society of Vienna. Baumannstrasse 8, Wien III/1.

Dr. Fritz Machatschek, Assistant Professor of Geography at the University of Vienna; Editor of the *Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien.* Untere Weissgärberstrasse 37, Wien III/2.

Dr. Eugen Oberhummer, Professor of Geography at the University of Vienna; President of the I. and R. Geographical Society of Vienna. Alserstrasse 28, Wien IX/2.

BELGIUM

Société Royale Belge de Géographie, Brussels

Jules Leclercq, late President of the Royal Belgian Geographical Society; Member of the Royal Academy of Belgium. 89 rue de la Loi, Bruxelles. [From New York to Chicago only.]

Société Royale de Géographie, Antwerp

Paul Elsen, Member of the Royal Geographical Society of Antwerp. 45 rue des Tanneurs, Anvers.

DENMARK

Kongelige Danske Geografiske Selskab, Copenhagen

Professor Ole Olufsen, Secretary of the Royal Danish Geographical Society; Commander of the First and Second Danish Pamir Expeditions. Holsteinsgade 9, Köbenhavn.

FRANCE

Société de Géographie, Paris

Henri Baulig, Assistant Professor of Geography, University of Rennes. Place Hoche, Rennes (Ille-et-Vilaine).

Albert Demangeon, Assistant Professor of Geography, University of Paris. 2 Boulevard Henri IV, Paris.

Emmanuel de Margerie, Vice-President, Section of Geography of the Comité des Travaux Historiques et Scientifiques; late President, Geological Society of France; Associate Editor, *Annales de Géographie.* 110 rue du Bac, Paris, VII^e^.

Édouard-Alfred Martel, late President, Commission Centrale de la Société de Géographie, Paris; Editor of *La Nature;* Collaborator, Geological Survey of France. 23 rue d'Aumale, Paris, IX^e^.

Emmanuel de Martonne, Associate Professor of Geography, University of Paris; Associate Editor, *Annales de Géographie.* 248 boulevard Raspail, Paris, XIV^e^.

Delegate of the University of Paris

Lucien Gallois, Professor of Geography, University of Paris; Associate Editor, *Annales de Géographie.* 7 rue Pierre Nicole prolongée, Paris, V^e^.

Delegate of the Ministry of Public Instruction

Antoine Vacher, Associate Professor of Geography, University of Lille. 19 rue Kuhlmann, Lille (Nord).

Invited by the Director

Pierre Bastian, Licencié-ès-Lettres, Docteur en Droit, University of Paris. 114 rue Dareau, Paris, XIV^e^.

Jacques Goubert, Student, University of Paris.

François Herbette, Assistant in Geography, University of Paris. 17 rue Fortuny, Paris, XVII^e^.

GERMANY

Gesellschaft für Erdkunde, Berlin

Dr. Erich von Drygalski, Professor of Geography, University of Munich; Member of the Royal Bavarian Academy of Sciences; President of the Geographical Society of Munich; Director of the German Antarctic Expedition, 1901–3. Gaussstrasse 6, München.

Dr. Fritz Jaeger, Associate Professor of Colonial Geography, University of Berlin. Bleibtreustrasse 33, Berlin, W. 15.

Dr. Gottfried Merzbacher, Professor, Explorer Möhlstrasse 25, München.

Dr. Joseph Partsch, Geheimrat, Professor of Geography, University of Leipzig; President of the Geographical Society of Leipzig. Richard Wagnerstrasse 1, Leipzig.

Dr. Alfred Rühl, Associate Professor of Geography, University of Berlin; Chief of Division, Oceanographical Institute, Berlin. Georgenstrasse 34–36, Berlin.

Dr. Carl Uhlig, Professor of Geography, University of Tübingen. Wilhelmstrasse 14, Tübingen.

Invited by the Director

Harry Waldbaur, Student, University of Leipzig. Karl Heinestrasse 8, Leipzig.

Erich Wunderlich, Assistant, Geographical Institute, University of Berlin. Bredowstrasse 22, Berlin.

Dr. Gustav W. von Zahn, Associate Professor of Geography, University of Jena. Marienstrasse 8, Jena.

GREAT BRITAIN

Royal Geographical Society, London

Henry O. Beckit, M.A., Balliol College, Assistant to the Professor of Geography, School of Geography, University of Oxford. Cheney Cottage, Headington, Oxford.

George G. Chisholm, M.A., B.Sc. (Edin.), Lecturer on Geography, University of Edinburgh; Secretary to the Royal Scottish Geographical Society. 12 Hallhead Road, Edinburgh.

Alan Grant Ogilvie, M.A., Demonstrator in Geography, University of Oxford. Oxford.

Invited by the Director

William H. Myles, M.A., Assistant to the Professor of Political Economy, University of Edinburgh. East Barns, Dunbar.

HUNGARY

Magyar Földrajzi Társaság, Budapest

Dr. Eugene de Cholnoky, Professor of Geography at the University of Kolozsvár; President of the Hungarian Geographical Society; late Editor of the *Földrajzi Közlemények*. Rákóczi-út 1, Kolozsvár.

Count Paul Teleki, Dr. rer. polit., Honorary Secretary-General of the Hungarian Geographical Society, Budapest. József-tér 7, Budapest.

ITALY

Reale Società Geografica, Rome

Dr. Olinto Marinelli, Professor of Geography, Royal Institute of Higher Studies, Florence; Co-editor, *Rivista Geografica Italiana*. Via Gino Capponi 15, Firenze.

Count Giuseppe Ricchieri, Ph.D., Professor of Geography, Royal Academy of Science and Letters, Milan. Via S. Orsola 13, Milano.

Invited by the Director

Count Cesare Calciati, Dr. ès Sc., Explorer. Via Palestro 1, Cremona.

THE NETHERLANDS

Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, Amsterdam

J. F. Niermeyer, Professor of Political and Economic Geography at the University of Utrecht and of Economic Geography at the School of Commerce of Rotterdam. Wilhelminapark 53, Utrecht.

Dr. Karl Oestreich, Professor of Physical Geography, University of Utrecht. Wilhelminapark 5, Utrecht.

NORWAY

Norske Geografiske Selskab, Christiania

Werner Werenskiold, Lecturer on Physical Geography, University of Christiania; Assistant, Geological Survey of Norway. Lysaker ved Kristiania.

RUSSIA

Imperatorskoye Russkoye Geograficheskoye Obshchestvo, St. Petersburg

Wladimir Doubiansky, Explorer, Conservator of the Imperial Botanical Gardens, St. Petersburg.

Jules M. de Schokalsky, Professor of Physical Geography at the Académie Navale Nicolas and at the École Supérieure Pédagogique; President of the Section of Physical Geography and of the Commission on Cartography of the Imperial Russian Geographical Society; Director of the Section of Oceanographic and Maritime Meteorology and Hydrography, Imperial Russian Hydrographic Office. Torgovaya 27, S.-Peterburg.

SWEDEN

Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi, Stockholm

Dr. Gunnar Andersson, Professor of Economic Geography at the College of Commerce, University of Stockholm; Secretary-General of the Swedish Anthropological and Geographical Society; Editor of *Ymer*. Villa Birka, Djursholm, Stockholm.

SWITZERLAND

Geographische Gesellschaft, Bern

Émile Chaix, Professor of Economic and Political Geography at the University of Geneva and at the School of Commerce. Chemin des Cottages 28bis, Genève.

Dr. Fritz Nussbaum, Professor of Geography at the State Normal School and Instructor in Geography at the University of Bern. Neufeldstrasse 30, Bern.

Invited by the Director

André Chaix, Dr. ès Sc., University of Geneva. Place de Jargonnant 3, Genève.

LIST OF AMERICAN MEMBERS

W. W. Atwood, Harvard University, Grand Junction to Denver.

D. M. Barringer, Albuquerque to Meteor Crater.

Harlan H. Barrows, University of Chicago, Chicago to Washington.

E. F. Benson, Northern Pacific Railway, Gardiner to Seattle.

H. L. Bolley, North Dakota State Agricultural College, Fargo to Gardiner.

Isaiah Bowman, Yale University, New York to Colorado Canyon.

Herbert L. Bridgman, Peary Arctic Club, New York to Fishkill.

Albert Perry Brigham, Colgate University, New York to New York.

Reginald W. Brock, Geological Survey of Canada, Niagara to Seattle.

Robert M. Brown, Rhode Island State Normal School, Denver to Washington.

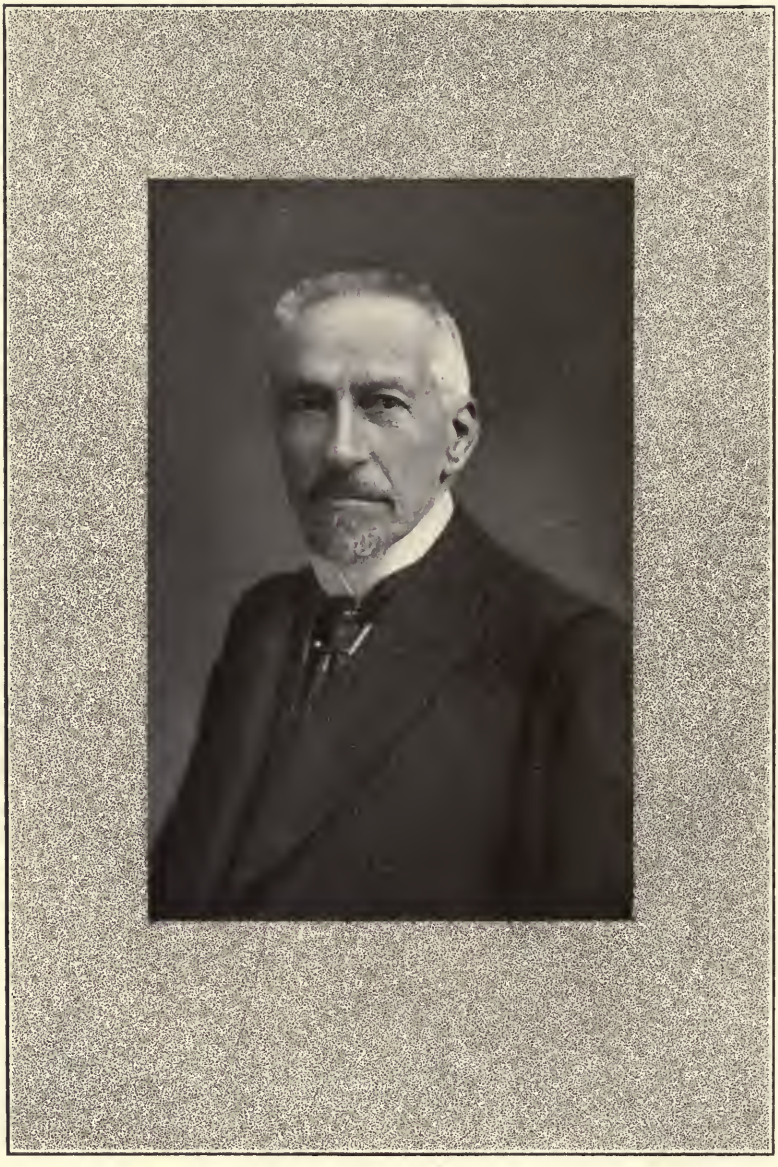
R. D. Calkins, Mt. Pleasant (Mich.) Central State Normal School, Detroit to St. Paul.

Frank Carney, Denison University, Buffalo to Chicago.

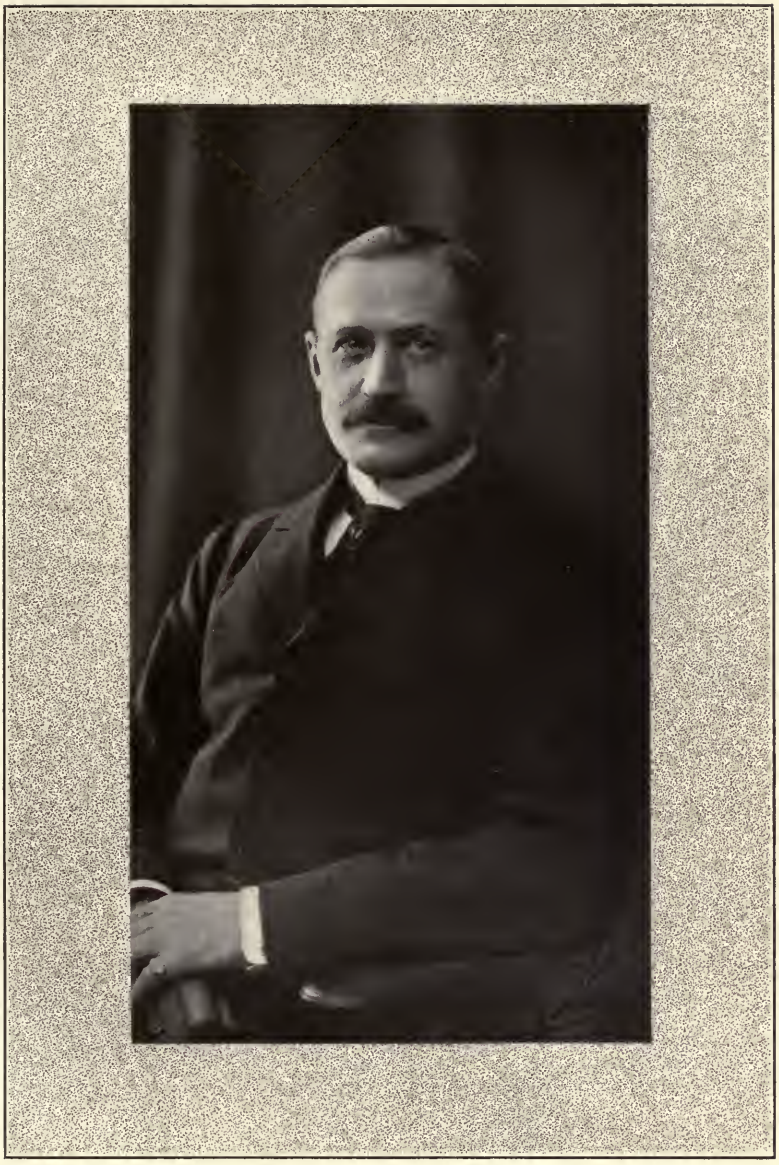
Eduard Brückner

Fritz Machatschek

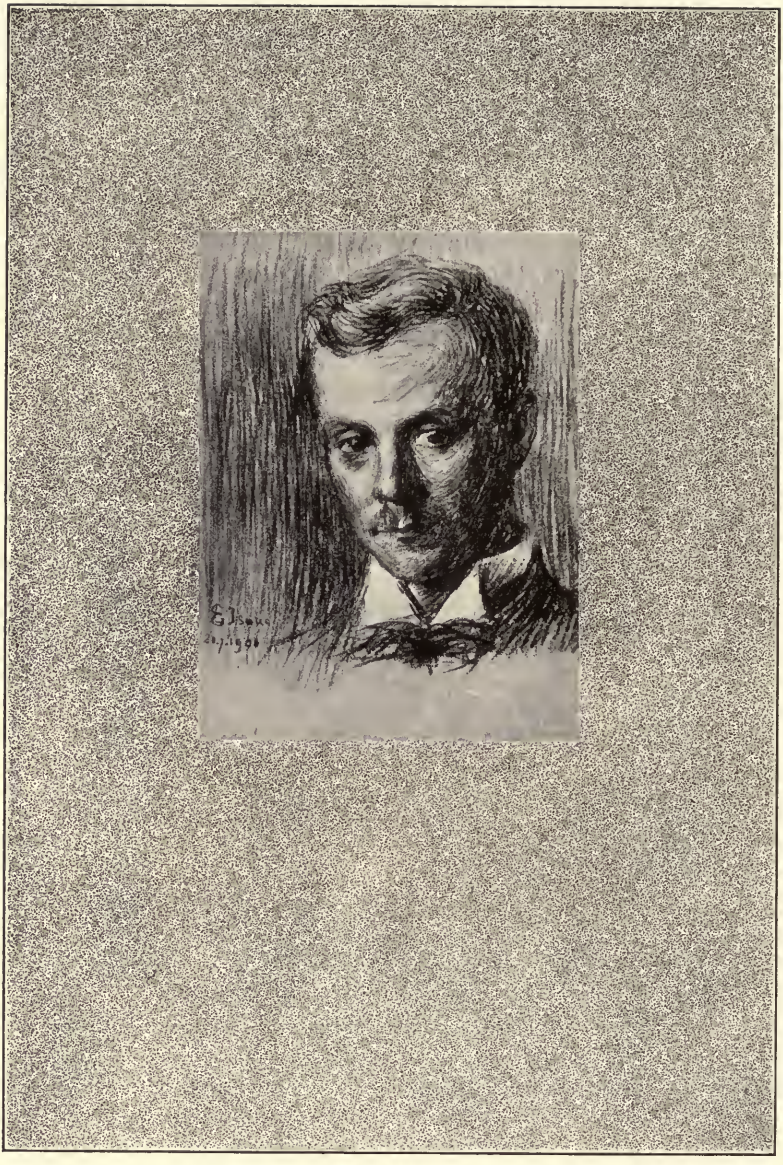
Eugen Oberhummer



Jules Leclercq



Ole Olufsen



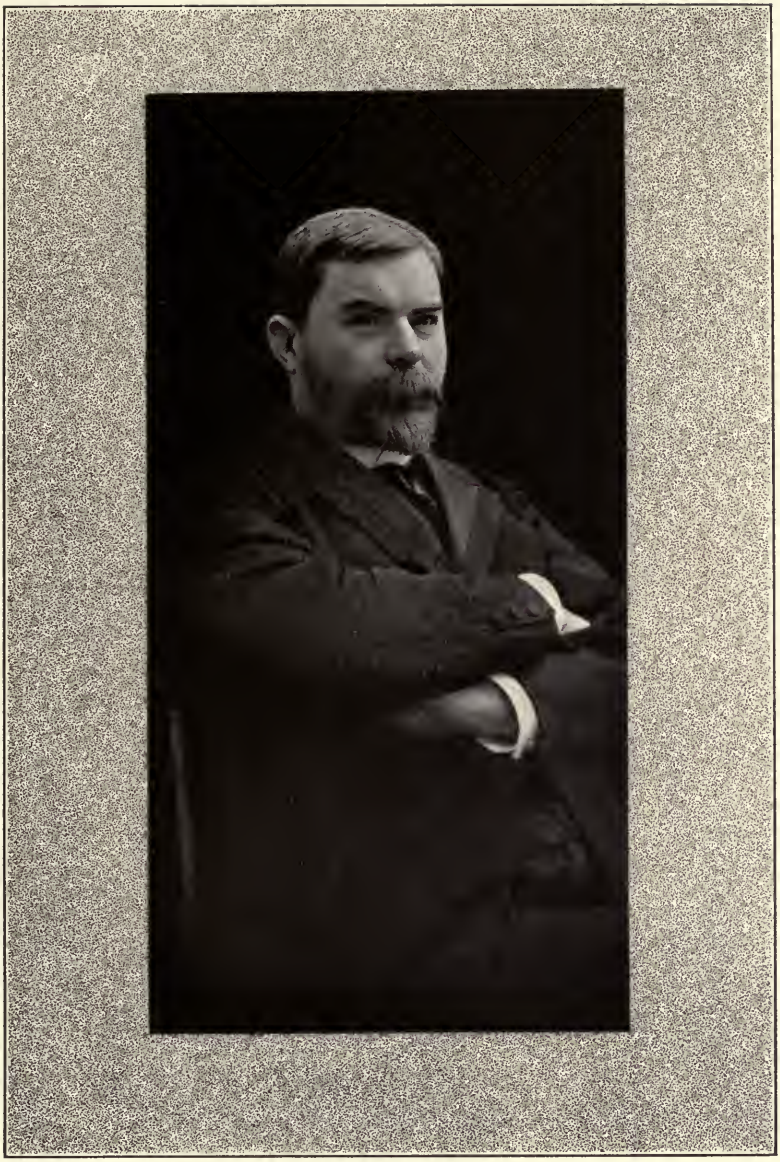
Henri Baulig

Albert Demangeon

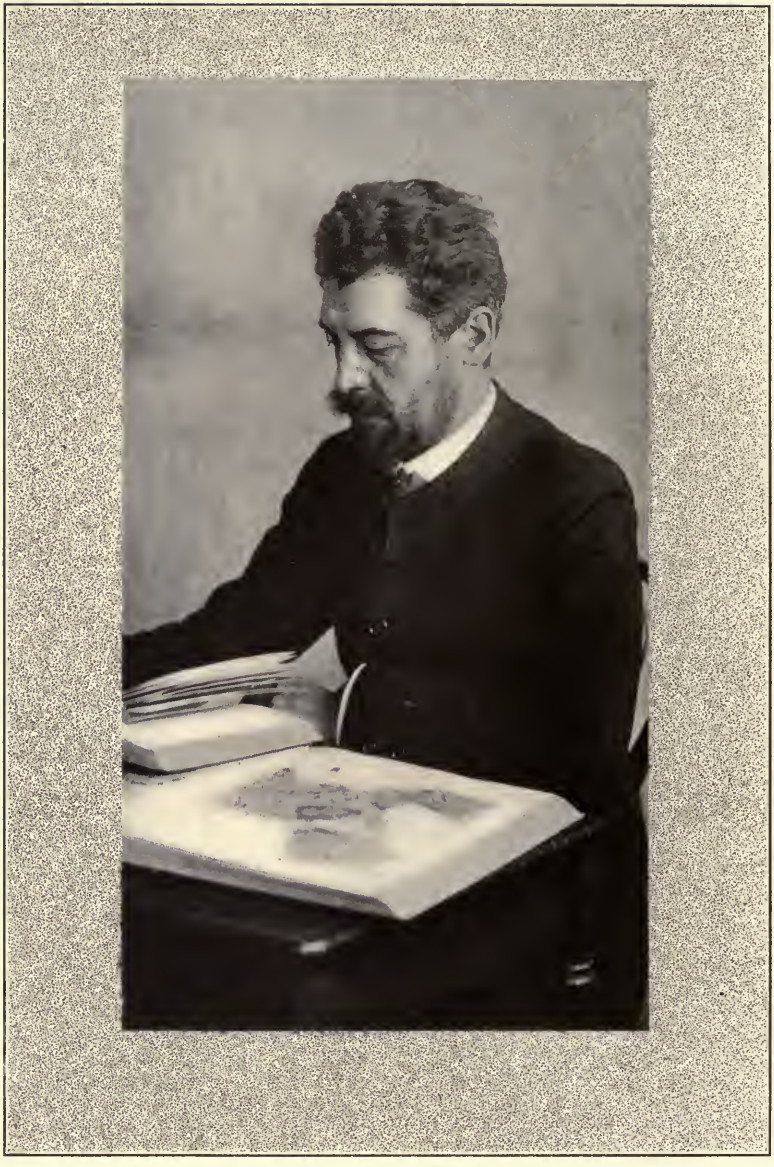
Emmanuel de Margerie

Edouard-Alfred Martel

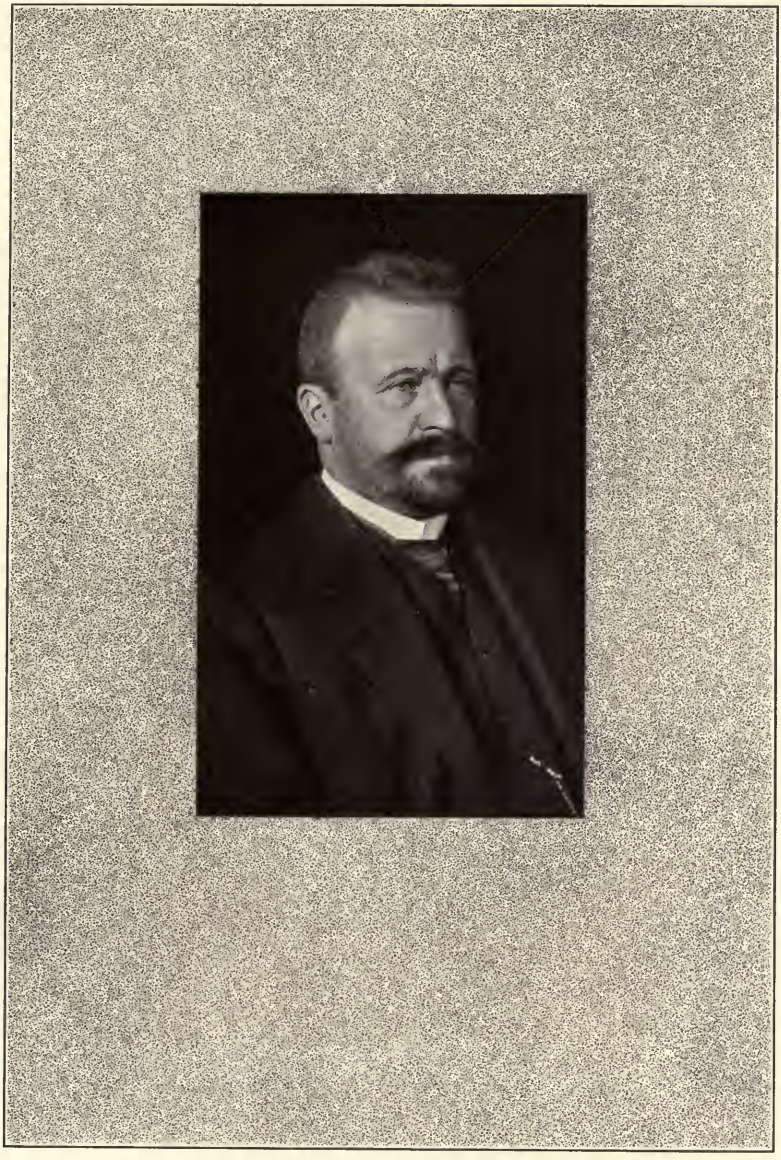
Emmanuel de Martonne



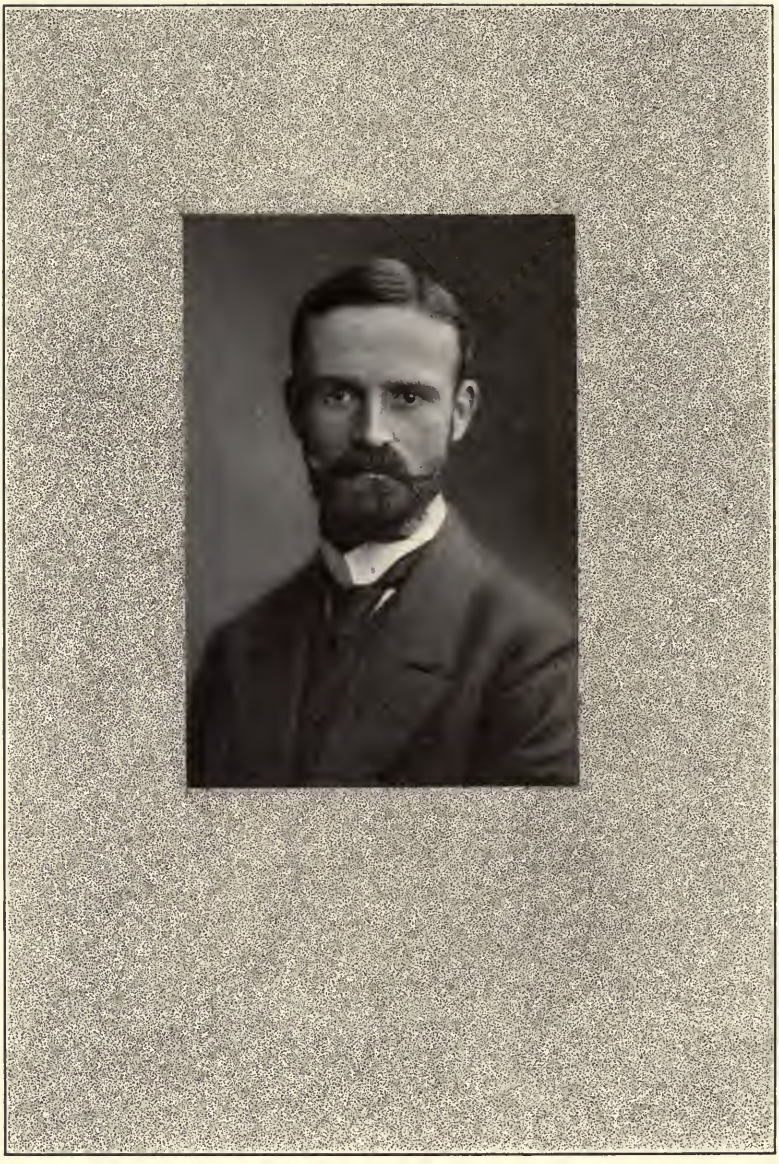
Lucien Gallois



Antoine Vacher

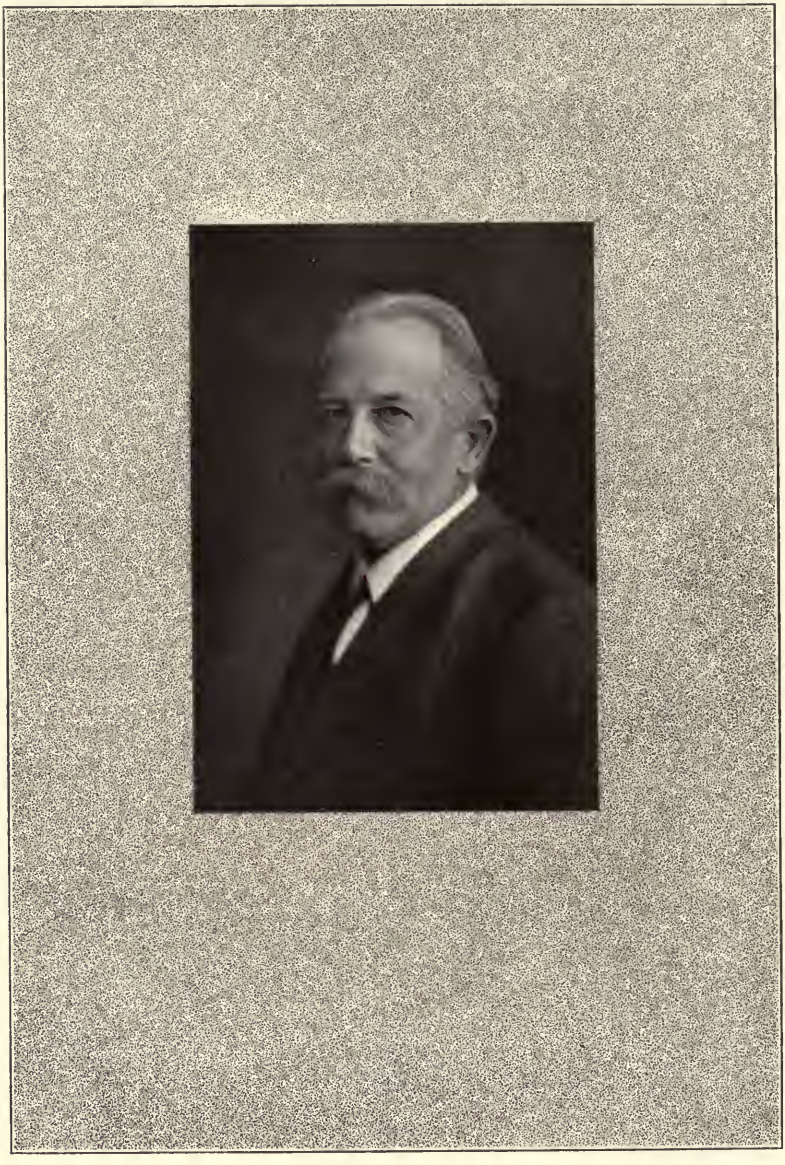


Erich von Drygalski



Fritz Jaeger

Gottfried Merzbacher



Joseph Partsch

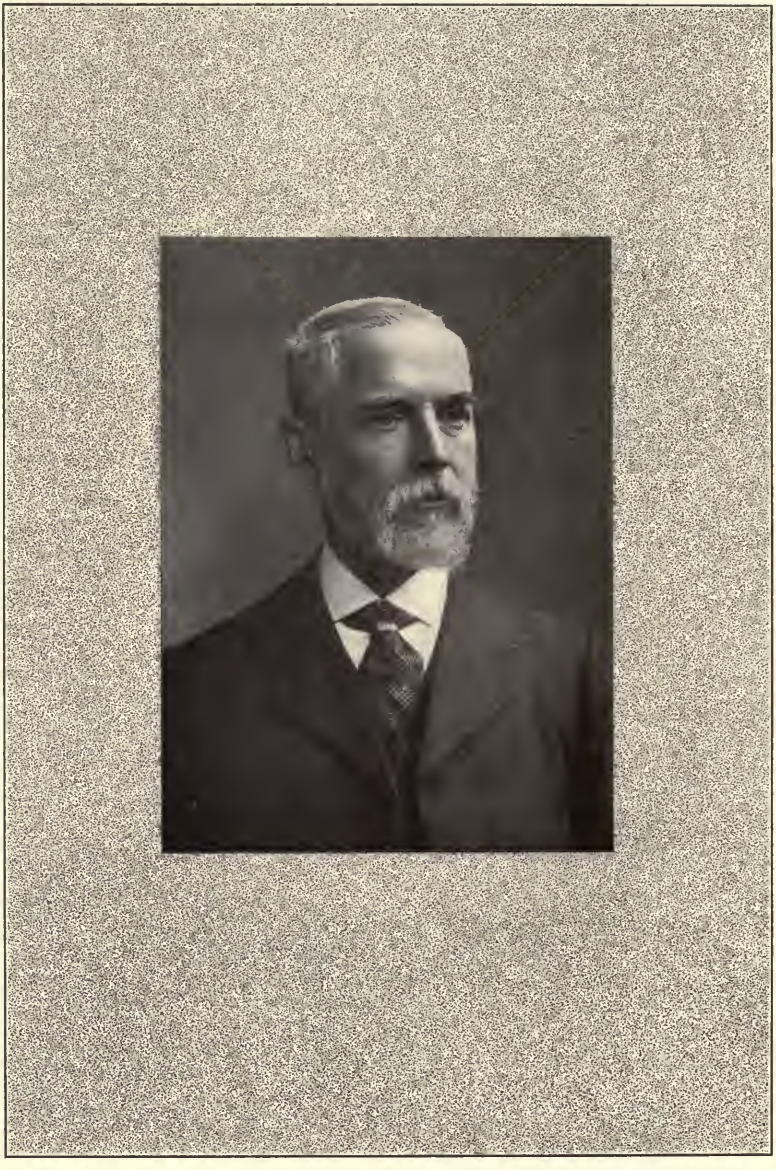
Alfred Rühl

Carl Uhlig

Harry Waldbaur

Erich Wunderlich

Gustav W. von Zahn

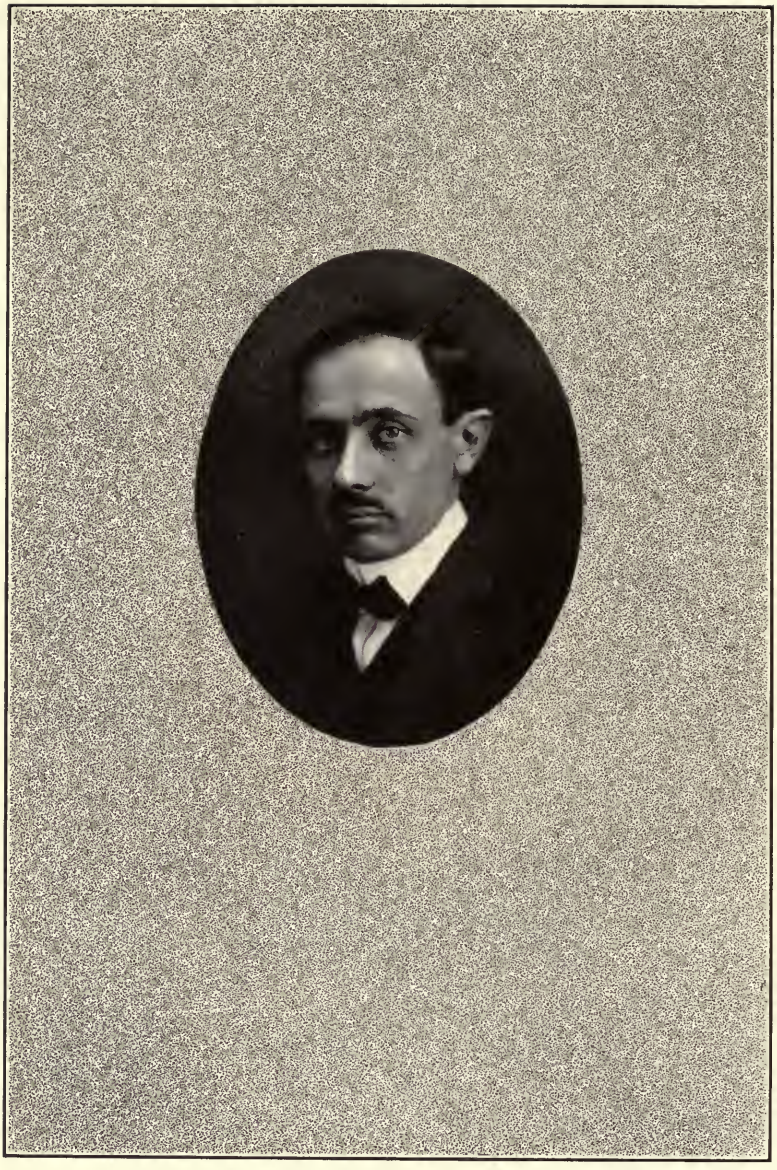


George Goudie Chisholm

Alan Grant Ogilvie

William H. Myles

Eugene de Cholnoky



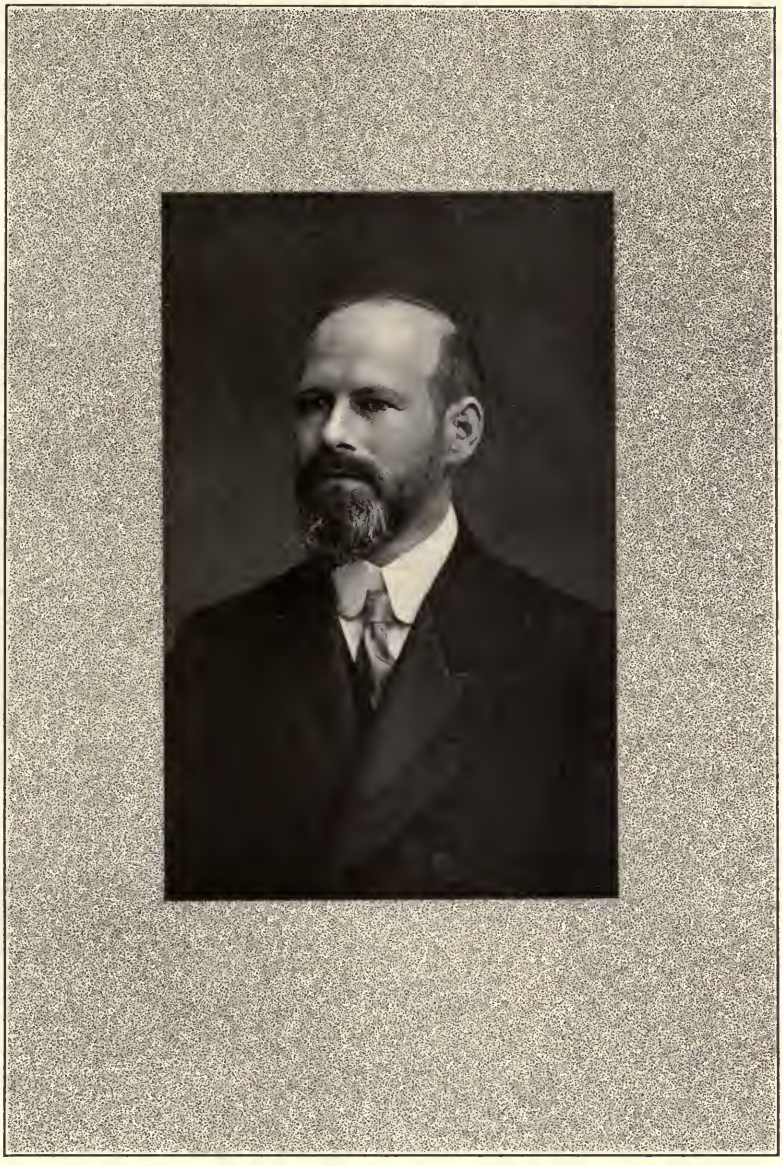
Paul Teleki

Olinto Marinelli

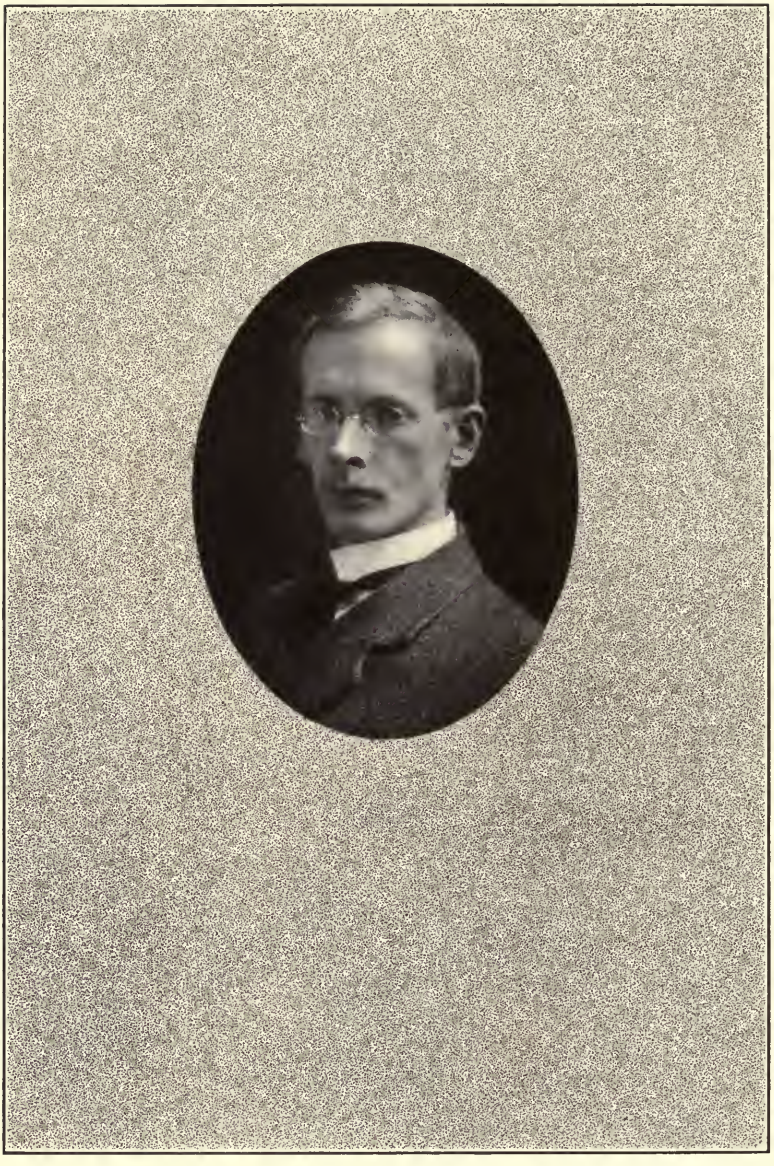
Giuseppe Ricchieri

Cesare Calciati

J. F. Niermeyer



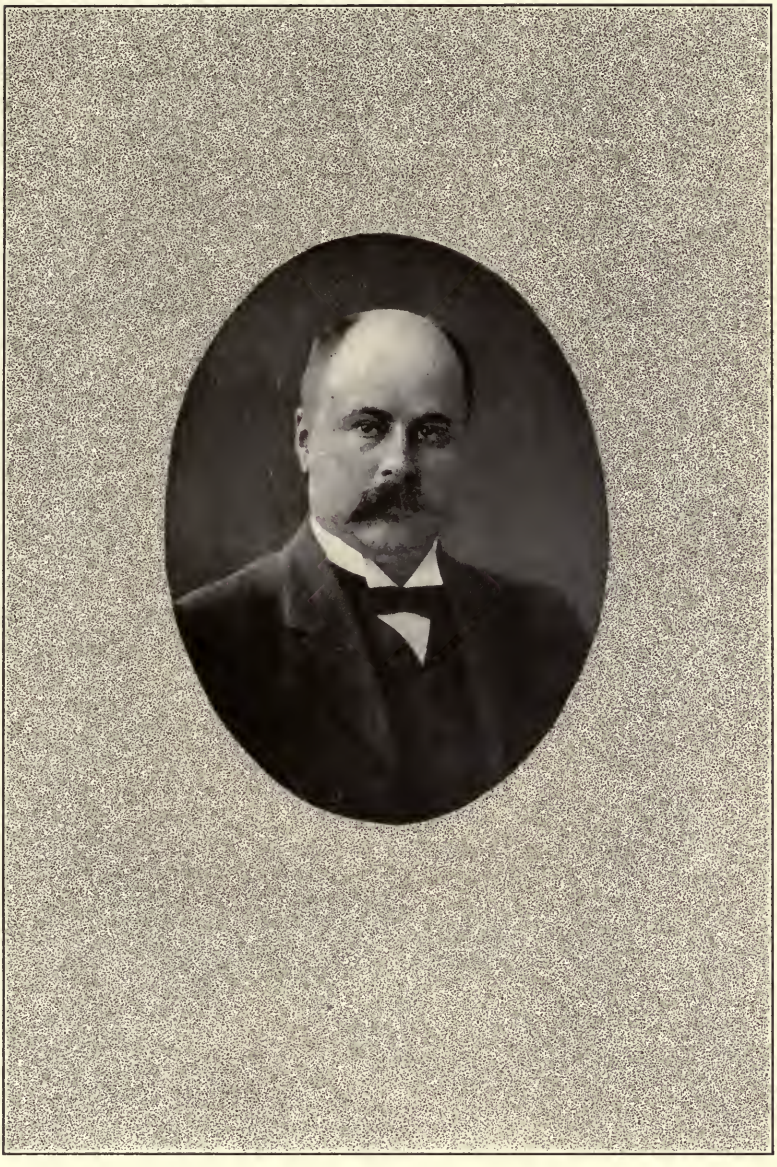
Karl Oestreich



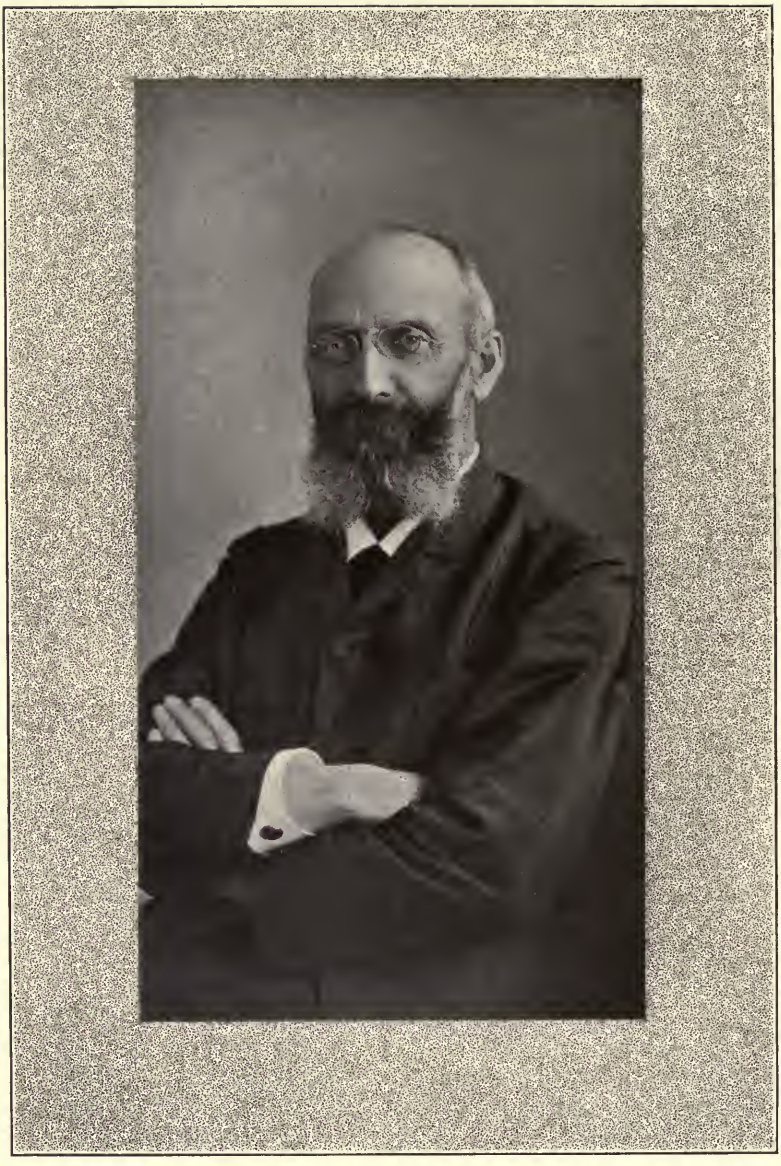
Werner Werenskiold

Wladimir Doubiansky

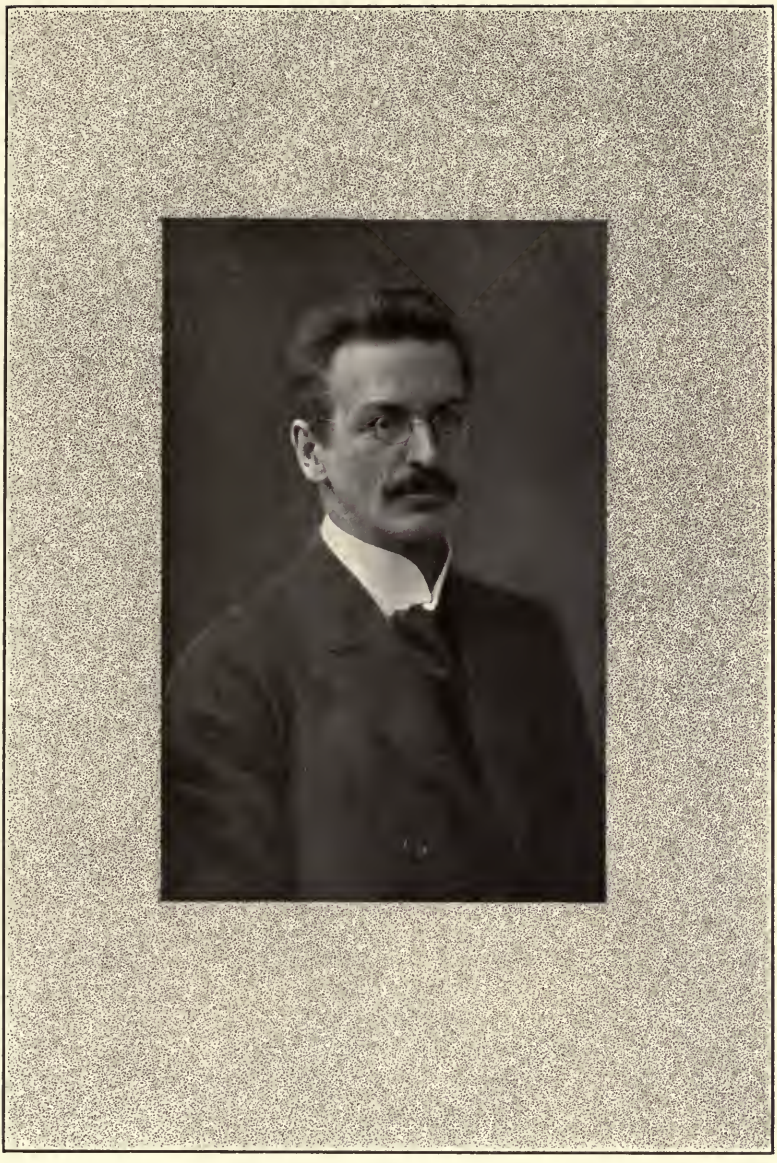
Jules M. de Schokalsky



Gunnar Andersson



Émile Chaix



Fritz Nussbaum

André Chaix

E. F. Chandler, U. S. Geological Survey, Bismarck to Medora.

Frank S. Churchill, Rush Medical College, Chicago to Kansas City.

Collier Cobb, University of North Carolina, Memphis to Charlottesville.

George L. Collie, Beloit College, Madison to Camp Douglas.

Thomas Cooper, Northern Pacific Railway, St. Paul to Seattle.

Henry C. Cowles, University of Chicago, Chicago to Duluth.

J. H. Cuntz, American Geographical Society, New York to New York.

G. C. Curtis, Boston, New York to Utica.

Sumner W. Cushing, Salem (Mass.) State Normal School, New York to Washington.

David Cuthbertson, U. S. Weather Bureau, New York to Buffalo.

William M. Davis, Harvard University, New York to New York.

Frank W. DeWolf, Geological Survey of Illinois, Chicago to Camp Douglas, Wis., and St. Louis to Helena, Ark.

Richard E. Dodge, Teachers College, Columbia University, New York to New York.

Herman L. Fairchild, University of Rochester, New York to Niagara.

Nevin M. Fenneman, University of Cincinnati, New York to Charlottesville.

Leonidas C. Glenn, Vanderbilt University, Chicago to Chattanooga.

Ulysses S. Grant, Northwestern University, Michigan City to Chicago, and at Minneapolis.

William M. Gregory, Cleveland (Ohio) Normal Training School, Madison to Duluth.

H. A. Hand, North Dakota State Agricultural College, Fargo to Gardiner.

R. M. Harper, Florida Geological Survey, Michigan City to Chicago and Birmingham to Chattanooga.

Erasmus Hawarth, Dodge City to Kansas City.

Winthrop P. Haynes, Harvard University, Bozeman to Coulee City.

Oscar S. Hershey, Geologist, Butte to Spokane.

E. L. Hewett, School of American Archæology, Santa Fe to Grand Canyon.

E. S. Hinckley, Brigham Young University, San Francisco to Grand Canyon.

R. S. Holway, University of California, San Francisco to Salt Lake City.

William Hood, Southern Pacific Company, San Francisco to Ogden.

William O. Hotchkiss, Wisconsin Geological Survey, Madison to Hibbing, Denver to Kansas City.

George D. Hubbard, Oberlin College, Elyria to Chicago.

William J. Humphreys, U. S. Weather Bureau, New York to New York.

Mark Jefferson, Ypsilanti (Mich.) State Normal College, New York to New York.

W. L. G. Joerg, American Geographical Society, New York to New York.

Douglas W. Johnson, Columbia University, New York to San Francisco.

Willard D. Johnson, Topographer, San Francisco to Kansas City.

George F. Kay, Iowa Geological Survey, Madison to Duluth.

Charles R. Keyes, Mining Engineer, Denver to Phoenix.

Henry B. Kümmel, New Jersey Geological Survey, New York to Eau Claire, Denver to Washington.

Willis T. Lee, U. S. Geological Survey, Raton to Phoenix and return to Albuquerque.

A. G. Leonard, North Dakota Geological Survey, Fargo to Medora.

Frank Leverett, U. S. Geological Survey, St. Paul to Fargo.

G. B. Louderback, University of California, San Francisco to Provo.

R. B. Marshall, U. S. Geological Survey, Glenwood Springs to Grand Canyon.

Lawrence Martin, University of Wisconsin, New York to Washington.

Willis L. Moore, U. S. Weather Bureau, New York to Ithaca.

W. J. Olcott, Oliver Iron Mining Company, Duluth to Hibbing and return.

P. F. Piper, Buffalo Central High School, Little Falls to Niagara Falls.

Fred G. Plummer [deceased], U. S. Forest Service, Missoula, Mont., to Seattle, and at San Francisco.

W. F. Prouty, University of Alabama, Memphis to Birmingham.

Albert H. Purdue, Tennessee Geological Survey, Memphis to Chattanooga.

D. Randall-MacIver, American Geographical Society, New York to Albany.

B. M. Rastall, Duluth Commercial Club, Duluth to Hibbing and return.

M. V. Richards, Southern Railway, Memphis to Washington.

O. V. Roberts, U. S. Weather Bureau, Bismarck to Medora.

H. H. Robertson, Portland, Portland to Crater Lake.

George B. Roorbach, University of Pennsylvania, Little Falls to Niagara.

E. J. Saunders, University of Washington, Coulee City to Salt Lake City.

James H. Scarr, U. S. Weather Bureau, New York to Niagara Falls.

L. F. Schmeckebier, Department of the Interior, at Crater Lake.

Carl Schwartz, New York Central Lines, New York to Niagara Falls.

Forrest Shreve, Carnegie Institution Desert Laboratory, Sunshine, Ariz., to Phoenix.

Howard E. Simpson, University of North Dakota, Fargo to Portland.

Eugene A. Smith, Alabama Geological Survey, Memphis to Birmingham.

J. Waldo Smith, New York Board of Water Supply, New York to Fishkill.

Will G. Steel, Oregon Geographic Board, Portland to Crater Lake.

James Storrer, Cornell University, Ithaca to Niagara.

Russell S. Tarr, Cornell University, Ithaca to Yellowstone Park.

Frank B. Taylor, U. S. Geological Survey, Niagara to Detroit.

Arthur C. Trowbridge, University of Iowa, Madison to Devil's Lake.

Eugene Van Cleef, Duluth (Minn.) State Normal School, Buffalo to Duluth.

H. A. Ward, Fargo to Valley City.

Robert DeC. Ward, Harvard University, New York to New York.

Thomas L. Watson, University of Virginia, Birmingham to Charlottesville.

Edward H. Webster, Kansas State Agricultural College, across Kansas.

Samuel Weidman, Wisconsin Geological Survey, Madison to St. Paul.

Ray H. Whitbeck, University of Wisconsin, Madison to Kansas City.

Noble E. Whitford, Department of State Engineer, Albany to Lyons, N. Y.

Daniel E. Willard, Northern Pacific Railway, La Crosse, Wis., to Gardiner, Mont.

Frank E. Williams, University of Wisconsin, New York to Washington.

ITINERARY

(*See also map facing p. 44*)

Days preceding: excursions, Scranton, Washington, Conn., Long Island, Greater New York. Evening, Aug. 21, dinner, Harvard Club, New York.

Aug. 22. Departed, Grand Central Station, 8:45 A.M. Fishkill and Mt. Beacon, 10:20 to 1:15: Dodge, J. Waldo Smith. Little Falls, 4:55 to 6:15: Brigham, Noble E. Whitford. Night, Utica, Hotel Utica.

Aug. 23. Syracuse, 8:30 to 12:40. Chamber of Commerce, auto to Green Lakes: Fairchild. Taghanic Falls, 4:30. Ithaca, 5 to 10: Martin. Pres. Schurman, Schokalsky. Reception by Mrs. R. S. Tarr.

Aug. 24. Buffalo, 9:20 to 12. Lackawanna Steel Plant. Niagara Falls from 12:50. Shredded Wheat Co., power plant. Graphite plant. Night, International Hotel.

Aug. 25. Niagara. Belt line trip: Taylor, Davis. Individual excursions. Departed 10:15 P.M.

Aug. 26. Elyria, O., 8:15. Electric car to ancient beaches: Carney, Chaix. Toledo, steamboat *Owana* to Detroit. Dinner, Hotel Cadillac: Jefferson, Wm. E. Livingstone, von Drygalski, De Martonne, Col. M. N. Patrick, De Margerie. Departed late evening.

Aug. 27. Short stop, dunes, Michigan City. Chicago, University Club. Parties to stock yards, Sears, Roebuck & Co., Marshall Field, Rand, McNally & Co., Weather Bureau.

Reverse

Obverse

Plaque Presented to Each European Member at the Closing Dinner, October 18, 1912

Auto excursion about city. Dinner, 7, Geographic Society of Chicago: Cowles, Harper, Oberhummer, T. C. Chamberlin, Martel, Davis.

Aug. 28. Madison, State University: E. A. Birge. Auto to driftless area: Martin. Devil's Lake, Baraboo Ridge: Trowbridge, Fenneman, Weidman. Camp Douglas: Weidman, Cowles. La Crosse, 8 P.M.: Hotchkiss, Kay, De Wolf, Whitbeck.

Aug. 29. Wabasha, Minn. Lake Pepin: Hotchkiss. St. Paul, 10:30. Ass'n of Commerce, auto to State Capitol. Reception by Gov. A. O. Eberhart. Luncheon, St. Paul Hotel: Gov. Eberhart, Archbishop Ireland. 1:15, auto to Fort Snelling: Sardeson, Davis; von Drygalski. Minneapolis Civic Association, auto, gorge of Mississippi River and Minneapolis Flour Mills. University of Minnesota. Commercial Club, dinner: A. F. Woods, Cook, Brückner, N. H. Winchell, Cholnoky. Departed, 11:30 P.M.

Aug. 30. Duluth, 8:00. Departed 9:00. Hibbing, 12. Lunch, Oliver Club. Hull-Rust and Mahoning Mines by auto and open cars; glacial geology: Leverett. Return to Duluth. Spalding Hotel.

Aug. 31. Steamboat, St. Louis River to Fond-du-Lac. Luncheon, Northland Country Club: Rastall, Olcott, Washburn, Cowles, Niermeyer. Auto, Boulevard (ancient beach). Departed 5 P.M.

Sept. 1. Muskoda: Leverett. Committee from Fargo. Fargo, 9 A.M. Auto, Agricultural College. Casselton (Dalrymple Farms), 11: Simpson, Willard, Prof. Thos. Cooper. Valley of Sheyenne River, 1 P.M. Bismarck, 4:30 to 6:30: Gov. Burke; auto excursions: Simpson.
(Various lectures, observation parlor, between Fargo and Seattle by Thos. Cooper, of Northern Pacific Ry., Willard, Bolley, Plummer, Benson.)

Sept. 2. Medora, N. D., 8 A.M. to 7 P.M. Horseback and wagon in Bad Lands.

Sept. 3. Gardiner, Mont., 10:15 A.M. Stages, Mammoth Hot Springs.

Sept. 4. Begin tour of Yellowstone Park. Lunch, Norris Geyser Basin. Night, Fountain Hotel.

Sept. 5. To Upper Geyser Basin. Old Faithful Inn: Andersson.

Sept. 6. To Yellowstone Lake. Colonial Hotel, 4 P.M.

Sept. 7. To Canyon Hotel at noon.

Sept. 8. At Canyon Hotel: Davis, conference of members of Assoc. Amer. Geogrs.

Sept. 9. To Norris Geyser Basin. Lunch. Mammoth Hot Springs. Gardiner in evening. Train to Livingston and west.

Sept. 10. Continental Divide, 6 A.M. Butte, 8 to 10. Chamber of Commerce, excursion by electric car. Spokane, 8:30 P.M., Chamber of Commerce, exhibit and supper: C. M. Fassett, G. W. Fuller. Departed midnight.

Sept. 11. Almira, Wash. Auto trip: E. F. Benson. Dry farming. Wheat region. Grand Coulee. Lunch, ranch of Geo. E. Baldwin. Watermelon lunch: A. L. Tucker. 6 P.M., ancient cataract, Columbia River. Departed 7 P.M.

Sept. 12. North Yakima, 8:30. Auto, Yakima Commercial Club. Fruit orchards. Departed 1 P.M. Seattle, 8. Hotel Sorrento.

Sept. 13. Seattle. Chamber of Commerce, auto. Lunch, University of Washington: Professor Solon Shedd, Gallois. Afternoon, yacht *Rainier,* excursion on Puget Sound.

Sept. 14. Depart Seattle, 9 A.M. Boat to Tacoma. Commercial Club, Chamber of Commerce. Lumber mill. Lunch, Town and Country Club: Partsch. Auto, Point Defiance Park, Stadium. Departed evening.

Sept. 15. The Dalles, Columbia River, early morning. Portland, 11:30 A.M. Comm. Club, University Club luncheon, Multnomah Hotel. Auto, city. Reception. Club. Von Drygalski. Departed evening.

Sept. 16. Medford, 7:30 A.M., Medford Comm. Club. Auto, Crater Lake; arrived evening. Camp fire: Will G. Steel, Judge Colvig, Davis.

Sept. 17. In camp, Crater Lake, local excursions.

Sept. 18. Returned to Medford. Luncheon, Comm. Club: De Martonne. Departed 2 P.M. Mt. Shasta at sunset.

Sept. 19. Arrived San Francisco, morning. Luncheon, Chamber of Commerce: Mayor Rolph, Davis, Schokalsky. Excursions. Grounds of Panama-Pacific Exposition, Seal Rocks. Fairmont Hotel.

Sept. 20. Excursion, Mt. Tamalpais: Profs. Alex McAdie, A. C. Lawson, J. C. Branner. Luncheon at summit. Afternoon, Muir Woods, accompanied by John Muir and Luther Burbank. Address by Plummer. University Club, 8:30, smoker: Ricchieri.

Sept. 21. Auto, rift valley: Lawson. Departed San Francisco 2 P.M. Berkeley, University of California. Reception: President and Mrs. B. I. Wheeler. Visited campus. Departed 7 P.M.

Sept. 22. Sierra Nevada, 6:30 A.M. Brief stops, Cape Horn, Orel, Donner Lake. Later afternoon, Lahontan beaches. Guides: Mr. Wm. H. Hood, Louderback.

Sept. 23. Ogden, 9:30. Salt Lake City, 11:30. Comm. Club. Hotel Utah. Auto, Little Cottonwood Canyon: Pack. 5 P.M., organ recital, Mormon Tabernacle. Evening, smoker at Comm. Club: Prof. Culmer, Prof. Ball, Davis.

Sept. 24. Excursions, Bingham, Garfield. Smoker, University Club, 8:30: Werenskiold, Dodge, Prof. Byron Cumings.

Sept. 25. 9 A.M., Saltair; bathing, salt works. Assembly and luncheon, Univ. of Utah: Uhlig, Nussbaum, Brigham; roll-call of foreign members. Departed 2 P.M. Provo: E. S. Hinckley, auto, base of Wasatch. Departed Provo, evening.

Sept. 26. Grand Junction, Colo. Auto. Chamb. of Comm.; farms and orchards, sugar factory, Mesa Co. Fair. Departed noon. Glenwood Springs, 3:20. Lava flow near Gypsum, 4:45, Glenwood, 7.

Sept. 27. Hagerman Tunnel. Walk over Hagerman Pass. Arkansas Valley and South Park in afternoon and evening. Denver, late evening.

Sept. 28. Chamb. of Comm. Departed, "Moffat" R. R., 8:30. Corona, on Continental Divide: Prof. E. Bethel; lunch. Denver, 6. Evening, Chamb. of Comm., dinner at Brown's Hotel: von Drygalski, Olufsen, Governor Shafroth. Departed Denver 11 P.M.

Sept. 29. Early morning, excursion Royal Gorge to Parkdale. Raton, N. M., 3 P.M. Excursion, St. Louis, Rocky Mountain and Pacific R. R. Raton, 11 P.M.

Sept. 30. Santa Fe. 9 A.M. Chamb. of Comm., auto with Dr. Edgar L. Hewett; Indian pueblo Tesuque. Afternoon, Santa Fe; Indian ceremonies, reception in museum, or "Palace of the Spanish Governors." Departed 7 P.M.

Oct. 1. Adamana, Ariz., 7:30 A.M. Wagons, Petrified Forest. Train, 12:30. Sunshine Station, 2:30. Wagons, Meteor Crater; supper: D. M. Barringer. Departed evening.

Oct. 2. Grand Canyon, early morning. El Tovar. Descent to river. Excursions on plateau. Evening, views, Mr. Kolb.

Oct. 3. Descent to river (second party), excursions on plateau. Departed 8 P.M.

Oct. 4. Phoenix, 8:50 A.M.; committee of citizens. Auto, Roosevelt Dam.

Oct. 5. Detained, Roosevelt Dam, by rains.

Oct. 6. Arrived Phoenix, afternoon. Departed for Kansas City.

Oct. 7. En route, eastward. Nutria Monocline, 11 A.M.

Oct. 8. Kansas City, early evening. Departed immediately, Frisco line.

Oct. 9. Memphis, 10 A.M. Business Men's Club: De Margerie, Brigham. Steamboat, Mississippi River, Memphis to Helena. Arrived early evening. Departed eastward.

Oct. 10. Birmingham, afternoon, station stop. Chattanooga, early evening. Chamb. of Comm.: Niermeyer, President J. H. Rice. Departed late evening.

Oct. 11. Morning, Asheville, via valley of French Broad. Auto. Luncheon: Davis. Departed afternoon. Danville, Va., evening. Departed late evening.

Oct. 12. Charlottesville, 8 A.M. Excursion to Monticello. University of Virginia. Dinner. Conference on educational geography: President E. Alderman, Davis, Chaix, Chisholm, Gallois, Oberhummer, Partsch, Jefferson, Brigham. Departed 3 P.M. Washington, 6 P.M. Congress Hall Hotel. Special train breaks up.

Oct. 13. National Geogr. Soc. excursion, Falls of Potomac.

Oct. 14–16. In Washington. Government departments, including Geol. Surv. and Forest Service. Cosmos Club. Luncheon at Carnegie Institution. Departed evening, Oct. 16, regular trains.

Oct. 17. Arrived New York, morning. Scientific papers, afternoon, Hispanic Museum: De Margerie, Niermeyer, Cholnoky, Jaeger, Uhlig, Nussbaum. Reception, evening, Amer. Geogr. Society.

Oct. 18. New York. Afternoon, scientific papers: Brückner, Olufsen, Marinelli, Doubiansky, Demangeon, Beckit. Closing dinner, Waldorf-Astoria, evening: Vice-President Greenough, Partsch, Oberhummer, Schokalsky, Gallois, Chisholm, Davis, Peary. Excursion disbands.

NOTE ON THE SPELLING OF PLACE-NAMES WITH SPECIAL REFERENCE TO THE UNITED STATES

GEORGE GOUDIE CHISHOLM

IN this note I do not wish to trespass upon the functions of the United States Geographic Board, and if I must do so, I will do so as little as possible. I only want to call attention to two cases in which the spelling of geographical names in dependencies of the United States has international aspects. According to the regulations of the International Committee engaged in preparing an international map of the world upon the scale of 1:1,000,000, one of the rules adopted in the spelling and transliteration of names is that "the spelling of every place-name in a colony, protectorate, or possession, shall be that adopted by the country governing the colony, protectorate or possession, if that country uses the Latin alphabet or publishes other maps in which the place-names are printed in the Latin alphabet." Now if this rule is generally adopted, one question that arises in reference, for example, to the Philippines and to Porto Rico, is whether in the case of new names for which there is as yet no official spelling, names, for example, written for the first time by explorers, the spelling should be in accordance with what would have been the Spanish practice, or that which accords better with English usage. Obviously this is a question of the same nature as that which must arise with regard to new names in British South Africa and in some other cases.

But this question suggests another difficulty. In the writing of new names the universal practice is to write down those names according to the sound, so far as the writer finds that practicable in accordance with the spelling he has been in the habit of using. But all alphabets at present in use for such a purpose are defective. They are certainly all inadequate inasmuch as they do not contain a sufficient number of characters for the separate sounds, and a good many, among which English is one of the worst offenders, have

several different methods of representing the same sounds. This difficulty has already been partly obviated by the adoption or recommendation, by different countries or recognized geographical authorities in different countries, of an alphabet specially devised for geographical purposes. But these also are all notoriously inadequate, and the inadequacy of those alphabets presents peculiar difficulties in the way of the phonetic representation of geographical names, with the result that the same name will be very diversely spelled by different explorers. That being so, I have to suggest that it would be very advisable to agree upon an international alphabet, not, in the meantime at least, to be used for the spelling of placenames or the supersession of the alphabet already recommended by geographical authorities in various countries, but as a common standard of reference, so that the geographical authorities of all countries might have the means of deciding which signs recommended by them were to be used for the representation of sounds for which provision was made in a more nearly complete alphabet than their own. I say in a more nearly complete alphabet, for I think it will be recognized that it would not be desirable to attempt to represent all the minute shades of sound which are to be found in different cases. In English, for example, Dr. Sweet recognizes seventeen vowel sounds apart from the full vowel diphthongs. French, it is said, has fifteen different vowel sounds and several of these are sounds which do not occur in English. There are thus bound to be at least a score of vowel sounds for which a really complete international alphabet would need to make provision. But if that were attempted it seems to me that the alphabet would be rather too complex for the purpose intended. It would be necessary, therefore, to come to some understanding as to the sounds which it would be really well to represent in such an alphabet as that indicated.

If an agreement could be come to on that head, then it seems to me to be very desirable to have this alphabet recorded on gramophone records by means of a number of words containing the separate sounds which it is desired to represent in various combinations as pronounced by those who speak perfectly the languages to which those sounds belong. A copy of the gramophone record might then be kept by every geographical society of importance and serve as a basis for rules as to the use to be made of the special alphabet belonging to each country in the phonetic writing of new names.

SUI COMPITI ATTUALI DELLA GEOGRAFIA COME SCIENZA E PARTICOLARMENTE SU LE DESCRIZIONI E LE TERMINOLOGIE MORFOGRAFICHE E MORFOGENETICHE

GIUSEPPE RICCHIERI

SOMMARIO.—Proemio.—I. Incertezze e discrepanze tuttora esistenti sui còmpiti della geografia come scienza.—II. Scopo e contenuto della geografia considerati nella realtà attuale. I tre momenti del suo sviluppo. Il momento cartografico e il momento euristico. Qual parte vi hanno attualmente i cultori di scienze speciali e quale il geografo.—III. Il momento sintetico costituisce attualmente il còmpito proprio del geografo. Geografia generale e corografia. Cause dello stadio ancora arretrato della corografia. Mancanza d'una metodologia e sistematica scientifica della corografia.—IV. Descrizione morfogenetica e descrizione morfografica. Importanza per il geografo della morfografia come studio del reale aspetto attuale delle regioni. La descrizione morfogenetica non è la sola esplicativa (explanatory), nè è sufficiente a far conoscere le reali condizioni attuali delle varie regioni. Necessità di una sistematica corografica (classificazione e terminologia degli elementi corografici) a base più precisa e scientifica. Ostacoli, sussidi e criteri attuali per formarla.

PREGO innanzi tutto il lettore di tenere presente che questo mio modesto contributo al volume illustrativo del magnifico viaggio attraverso gli Stati Uniti, organizzato con sì accurata preparazione e con tanta splendidezza dalla Società Geografica Americana, ho dovuto eseguirlo mentre mi trovavo ancora in condizioni di salute non buone, e, per ordine medico, in campagna lontano dai miei libri. In tali condizioni non potevo trattare se non un tema, come il presente, d'indole generale; nel quale tuttavia ho cercato di condensare il succo delle impressioni lasciate in me, non soltanto dallo spettacolo di fenomeni naturali e umani indimenticabili, ma anche dalla conversazione continuata per parecchie settimane con colleghi di alto valore e di grande esperienza in differenti rami degli studi geografici.

I

L'UTILITÀ dell'escursione transcontinentale americana è derivata infatti, per chi ebbe la fortuna di parteciparvi, oltre che dalla possibilità di fare tante osservazioni di eccezionale interesse sui luoghi, sotto la guida di scienziati eminenti che già li avevano studiati, anche dall'occasione offerta di un lungo contatto e scambio di idee tra cultori di studi che, avendo per campo comune la terra e gli esseri terrestri, si possono chiamare in senso largo, con termine unificatore, geografici; ma in pari tempo costituiscono scienze distinte, perchè considerano della terra e degli esseri terrestri i più diversi aspetti, con diversità di scopi e di metodi. Viaggiavano infatti nel medesimo treno partecipando alle visite degli svariati sorprendenti fenomeni naturali, delle città cresciute per incanto, delle colossali manifestazioni d'attività industriale, agricola, commerciale, accanto a geografi di professione, parecchi specialisti di geologia, di meteorologia, di topografia, di botanica, ed altri competenti in etnologia, nella storia, in archeologia, altri infine consumati nella tecnica delle più varie industrie, delle culture agrarie, dei traffici, e fortunati combattenti delle gigantesche lotte economiche, che in America, più che in qualunque altra parte del mondo, rivelano da un lato la loro dipendenza decisiva dalle condizioni geografiche, dall'altro la prepotente volontà dell'uomo, che vince ogni ostacolo.

Un tale contatto non poteva non suscitare i dibattiti sulle questioni d'ordine generale e metodico—che più di un secolo di discussioni non hanno ancora interamente risoluto, ma che è necessario risolvere per poter lavorare proficuamente—intorno all'oggetto ed allo scopo specifico della geografia come scienza, intorno ai suoi limiti e rapporti colle scienze affini, intorno ai còmpiti particolari che ai tempi nostri il geografo si deve proporre. Le discrepanze e incertezze perduranti tuttora a questo riguardo fra i geografi, sono certamente una causa del falso concetto che della geografia persiste, non soltanto nel grosso pubblico, ma anche in mezzo alle persone colte, con evidente ostacolo ai suoi progressi.

Più volte argomento di allegri commenti erano per noi durante il viaggio gli articoli dei giornali, coi quali si annunciava l'arrivo della nostra comitiva nelle varie città dell'Unione. Per la maggior parte dei giornalisti e del pubblico noi eravamo dei cartografi

e lo scopo della nostra escursione era di fare la mappa delle regioni attraversate in corsa.

Ma può dirsi di molto superiore a questa concezione volgare della geografia quella dei corpi scientifici, che per tanto tempo anche in Europa hanno escluso l'insegnamento della geografia dalle università e in molti luoghi ve la tengono in condizione per lo meno di inferiorità e di disagio? In America l'insegnamento geografico superiore non è ancora penetrato in molte università, e in quelle dov' essa è potuta entrare, ha dovuto assumere vesti e nome d'altre discipline e generalmente della geologia. Nella stessa Harvard University il prof. W. M. Davis, finchè vi tenne cattedra, dovette rassegnarsi a lasciare che questa si chiamasse di geologia, nonostante le continue e ben note sue proteste di non voler essere considerato come un geologo, ma come un geografo. E nella Colgate University di Hamilton il prof. A. P. Brigham è ugualmente, secondo il titolo ufficiale, un geologo, nonostante che i suoi scritti più importanti e ammirati siano di antropogeografia e di geografia commerciale e storica. In altre università americane infine la geografia è soltanto rappresentata dalla *physiogeography* e fa parte di uno e d'altro gruppo (department) speciale di scienze naturali. In una parola manca tuttora in America, come del resto anche in molte università europee, un sistema veramente completo e organico di studi geografici.

Un tale stato di cose, se non impedisce ai singoli individui di compiere ricerche ed opere di grande valore sopra una od altra parte del vastissimo campo geografico, disorienta però e scoraggia molti studiosi, ritarda la diffusione e il rapido sviluppo della nostra scienza; ma non cesserà se non quando siasi formata un'opinione realmente concorde e comune intorno alle molteplici questioni teoriche e metodiche, che più sopra ho ricordato.

Se della necessità di risolvere definitivamente tali questioni si fossero sempre più persuasi i numerosi insegnanti e cultori di studi geografici, che assistettero alle memorabili discussioni sollevate su di esse dal prof. Davis con vera anima d'apostolo durante la escursione transcontinentale, e se ciascuno di loro si sentisse dopo ciò stimolato a contribuirvi, già per questo solo risultato sarebbe assai notevole il vantaggio, che alla scienza ridonderebbe dalla geniale iniziativa della Società Geografica Americana.

Per conto mio mi permetto appunto di esporre quì, nel modo più

succinto, le conclusioni maturate in proposito nella mia mente già prima di attraversare l'Atlantico, ma confermate da quanto ebbi occasione di vedere e di ascoltare in America.

Fra tutte le scienze non ve n'è alcuna, che si trovi in condizioni di lavoro tanto speciali quanto la geografia, in causa della vastità, varietà e complessità della materia, in causa degli ostacoli affatto particolari contro i quali ha dovuto e deve lottare, in causa della stessa varietà degli scopi che si propone, i quali vanno dai più utilitari e pratici ai più alti, filosofici.

Ne deriva la necessità, in chi la coltiva, di una molteplicità e varietà di attitudini e di studi preparatori assai maggiore che per altre scienze, e ne è derivata una caratteristica ineguaglianza di sviluppo delle varie sue parti. La geografia infatti, nata con l'astronomia e la filosofia nell'antichità più remota, si può dire che si trovi tuttavia ancora per certi riguardi e per certe parti in un periodo del tutto giovanile, quasi d'infanzia, mentre per altri rispetti, per certi argomenti, il suo sviluppo è stato tale da dar nascimento a parecchi corpi di scienza diventati ormai autonomi, alcuno dei quali, dimentico della sua origine, guarda perfino quasi con disprezzo l'alvo materno.

Tale stato di cose spiega la differenza delle concezioni sulla natura e il contenuto specifico della geografia e di conseguenza la varietà delle definizioni, chè non soltanto se ne diedero nei secoli passati, ma se ne dànno tuttora; spiega l'ardore delle discussioni sollevate dalle questioni metodiche che la riguardano. Non è bastato più di un secolo a farle cessare; e sempre vivi durano i contrasti fra coloro che l'opera del geografo vorrebbero ridurre quasi a semplice compilazione, alla raccolta e al materiale ordinamento di notizie enciclopediche riguardanti i più varî aspetti della terra, e coloro che dal geografo domandano invece una produzione scientifica veramente originale e gli assegnano ricerche specializzate per il genere dei fenomeni o per il modo di considerarli; i contrasti fra i sostenitori del concetto rigidamente unitario della geografia e i sostenitori della necessità di dividerla per la varietà degli argomenti e dei metodi in due, tre o più rami e più propriamente scienze distinte, appena legate fra loro dal vincolo della sede comune dei fenomeni studiati; i contrasti infine fra quanti includono la geografia negli studi essenzialmente matematici e naturalistici e quanti ritengono

scopo esupremo, se non unico, di essa la considerazione della terra quale sede dell'uomo e campo dell'attività e della storia umana.

A dirimere tali contrasti a me pare che possa valere soltanto la visione obbiettiva delle reali condizioni della produzione geografica e la storia del suo sviluppo.

II

Nessuno può contestare che lo scopo integrale della geografia è la conoscenza della terra sotto tutti i suoi aspetti. Limitarne il campo soltanto ad uno o all'altro di tali aspetti, ad uno od altro ordine di fenomeni terrestri, è arbitrario e contrario al contenuto reale ed ai caratteri della produzione geografica dalle sue origini fino a noi.

Tale conoscenza riguarda, rispetto al contenuto:

a) le condizioni fisiche e il complesso dei fenomeni fisici del globo terrestre e particolarmente della sua superficie.

b) le condizioni e le varie forme di sviluppo della vita vegetale e animale, che nelle diverse parti della superficie terrestre si manifesta.

c) le condizioni e le forme di sviluppo fisico e psichico, le manifestazioni di attività del genere umano, diverse nelle diverse parti della terra.

Rispetto al genere della produzione scientifica, tale conoscenza presenta tre momenti di sviluppo: *cartografico, esplorativo e sintetico;* tutti tre iniziati fino dall'antichità, ma sviluppatisi in grado assai differente durante i secoli.

Il momento *cartografico,* che parve in antico il più importante, come indica lo stesso significato etimologico della parola *geografia,* ebbe per opera dei Greci (Dicearco, Ipparco, Eratostene, Tolomeo) uno sviluppo teorico quasi completo. Teoricamente i Greci formularono e risolvettero i problemi sui quali la cartografia si fonda; cioè i problemi relativi alla forma ed alle dimensioni della terra, alla localizzazione dei punti coi due sistemi di coordinate (quello della direzione azimutale e delle distanze e quello della latitudine e longitudine) determinate coi rapporti matematici della sfera terrestre con la sfera celeste, alla rappresentazione della superficie sferica in piano colle proiezioni. L'applicazione pratica delle soluzioni teoriche non fu possibile per i Greci in causa della mancanza degli strumenti di misura necessari. Trovati questi nei tempi moderni e

perfezionati anche i metodi teorici della localizzazione dei punti e delle misurazioni (per opera dello Snellio, di Cassini, di Bessel ecc.), delle proiezioni (per opera di Mercator, di Lambert ecc.), dei sistemi di rappresentazione del terreno (per opera di Lehmann, di Buache, di Dupain-Triel ecc.), la misurazione e rappresentazione cartografica della terra potè progredire rapidamente; ma cessò di essere un còmpito proprio del geografo.

L'opera di due scienze distinte, la geodesia e la topografia, associata alla tecnica del disegno e delle arti grafiche, soverchiò senz'altro quello che prima era uno dei còmpiti precipui del geografo; e in pari tempo l'opera individuale fu soverchiata da quella di corpi scientifici e tecnici collettivi, degli istituti cartografici dei varî stati civili, che concorrono ciascuno per la propria parte al rilevamento (survey) ed alla rappresentazione cartografica fondamentale della terra.

Questa è ben lungi dall'essere completa; ma il geografo solo per eccezione ormai vi concorre con piccoli schizzi topografici particolari ricavati sui luoghi. La cooperazione sua alla produzione cartografica può essere invece non meno utile e scientificamente importante, ma d'altro genere; può manifestarsi nella costruzione di carte d'insieme, i cui elementi, forniti da altri, sono dal geografo ulteriormente elaborati. Per codeste carte e per gli atlanti dovrebbe spettare al geografo di professione per lo meno l'impostazione e la direzione del lavoro, che troppo spesso invece gli editori affidano a semplici tecnici. A lui si dovrebbe richiedere la scelta degli elementi da rappresentare, delle proiezioni più opportune secondo i casi, dei simboli, dei nomi; ma soprattutto la interpretazione sintetica della configurazione del paese rappresentato, delle sue linee fondamentali dedotte dalle mappe particolari. L'opera cartografica del geografo può acquistare appunto un valore di originalità scientifica per tale elaborazione critica e sintetica. La quale è necessaria egualmente nella costruzione delle carte destinate a rappresentare la localizzazione ed estensione dei vari fatti e fenomeni fisici od antropogeografici. Materia prima a tali carte sono le informazioni, i dati forniti dalle scienze speciali (geologia, meteorologia, botanica e zoologia, antropologia, linguistica, statistica, scienze politiche, economiche, storiche ecc.); ma essa deve venire rimaneggiata e utilizzata agli scopi e secondo i metodi geografici.

Il momento *esplorativo* si può dire anche, con termine più gene-

rico, *euristico*. Abbraccia esso il campo sconfinato della ricerche possibili sulla varietà quasi infinita di enti e fenomeni, che sulla terra esistono e si svolgono; va dalla esplorazione geografica propriamente detta, avente per iscopo la scoperta di nuove terre e nuovi mari, la conoscenza generica della superficie del globo, fino alle indagini più accurate, approfondite e speciali su ciascuno di codesti enti e fenomeni, dalla cui esistenza e dai cui vicendevoli rapporti dipendono le varie condizioni fisiche, biologiche e antropiche della superficie terrestre. Nel diverso modo di considerare le relazioni della geografia con quest'opera di esplorazione e di ricerche particolari tanto svariate nell'oggetto e nei metodi, si manifestano le maggiori discrepanze nella definizione e nei limiti, che i geografi assegnano alla propria disciplina.

Chi guardi però alla realtà obbiettiva deve riconoscere che, se fu lo stimolo geografico, vale a dire lo stimolo alla conoscenza sempre maggiore della terra, che determinò le imprese d'esplorazione, costituenti la parte epica della storia della geografia, eccitando all'azione così larga schiera d'eroi fino al più tragico sacrificio di sè, e se fu pure codesto stimolo che suggerì nello svolgere dei secoli sempre nuovi argomenti d'indagini scientifiche; a poco a poco tanto le imprese esplorative, quanto—anzi più ancora—gli studi sopra ordini speciali di oggetti e di fenomeni terrestri si svincolarono dalla dipendenza del geografo, acquistando un proprio carattere, autonomia e specializzazione.

Già gli stessi più grandi esploratori non furono, se non per eccezione, dei veri geografi; furono piuttosto degli audaci navigatori, come Colombo, Magellano, Giacomo Cook, per citare tre nomi tra i più luminosi, o dei mercanti, come i Polo; furono anche dei viaggiatori in cerca di avventure e di fortuna, dei *conquistadores*, come Pizarro, Almagro; furono pure dei missionari, come Pian del Carpine e Ruysbroek, come Marquette, come Livingstone. Quasi unicamente nei tempi nostri si trovano gli intrepidi che s'accingono alle imprese d'esplorazione per solo desiderio di scienza e di gloria: nell'antichità possiamo forse ascrivere a tale schiera un Pitea; ma ai giorni nostri il loro numero è fortunatamente sempre crescente e così si possono vantare i trionfi di Nansen, di Cagni, di Peary, di Shackleton, di Amundsen, eroismi come quelli dello Scott e di altri ormai innumeri, anche senza uscire dalle terre polari, dove più indiscutibile è la mancanza d'altri stimoli ai viaggi di scoperta, che

non siano quelli morali. Ma anche ai tempi nostri i grandi viaggiatori di scoperta e i geografi di professione non sono generalmente gli stessi individui; le non molte eccezioni, che si protrebbero citare, non infirmano la regola.

Oltre a ciò nei tempi nostri, vale a dire in corrispondenza colle maggiori esigenze della scienza e coi maggiori progressi della organizzazione degli studi, le imprese esplorative non sono più affidate ad una sola persona. Corpi interi di scienzati specialisti vi partecipano, ciascuno con incarico proprio, ben definito; e se fra tali specialisti vi sono dei geografi, la loro partecipazione non è generalmente giustificata da questa loro qualità, ma dalla competenza che abbiano in particolare genere di ricerche.

Più ancora sensibile e in grado sempre maggiore si rende poi il distacco dal dominio della geografia strettamente intesa e la specializzazione per quegli studi, che riguardano enti e fenomeni terrestri, ma hanno scopi e metodi particolari, carattere analitico, e meritano perciò in modo particolare il titolo di *euristici*. Anche quelli, di cui nessuno può negare la stretta intimità colla geografia e l'origine più diretta da essa, hanno seguito a poco a poco nel loro sviluppo tale cammino o tendono a seguirlo. Alcuni geografi credono di poterlo impedire, assegnando a tali studi dei limiti più o meno aprioristici e direi quasi dogmatici, ricavati da sottili distinzioni fra la geografia e le altre scienze. Ma io credo tale tentativo artificioso e vano, non giovevole nè alla geografia come scienza particolare, nè alla scienza umana in generale, considerata nel suo complesso.

La scoperta di tutto il vero, di sempre nuovi, più completi e profondi aspetti dal vero è la ragion d'essere delle scienze speciali, la condizione necessaria e sufficiente per la scelta dei limiti, dei criteri, dei metodi nello studio d'ogni argomento, per l'utilizzazione delle cognizioni fornite dalle scienze affini. Tutto ciò che permette di considerare, esplorare i singoli argomenti nel modo più completo in estensione e profondità, di trarre dalle ricerche scientifiche la maggior quantità e novità di risultati, giustifica tale scelta ed utilizzazione; alle quali sono d'ostacolo le limitazioni e restrizioni scolastiche *a priori*.

In questa idea mi confermarono anche le discussioni svoltesi durante l'escursione americana, soprattutto quelle tra il prof. Davis e il De Margerie, a proposito dei rapporti fra geografia e geologia nelle ricerche sull'origine delle forme del terreno. Quest'ar-

gomento della *morfologia* o *morfogenia* della superficie terrestre, che negli ultimi decenni ha preso così notevole sviluppo, specialmente in America, in Germania, in Francia, e meritamente desta tanto interesse, non credo che sia da includere piuttosto nella geologia che nella geografia. Esso interessa l'una e l'altra di tali scienze, riceve luce da entrambe; anzi non soltanto da esse, ma anche da altre (dalla litologia, dalla climatologia, ecc.), illuminandole alla sua volta coi propri risultati. Tende esso pertanto, come ogni argomento di studio veramente importante, ad estendersi ed approfondirsi, a costituire, se non proprio una scienza speciale, un corpo scientifico organico e distinto, richiedente nei suoi cultori una preparazione e competenza speciale. Non altrimenti avvenne per l'oceanografia, la limnologia, la glaciologia, la vulcanologia, ed altri rami sviluppatisi sul tronco della geografia fisica, e per quelli non meno numerosi usciti dal tronco della biogeografia e dell'antropogeografia. I figli vivono o tendono a vivere indipendenti dalla madre; stringono relazioni, vincoli di parentela diversi, a parecchi dei quali essa deve però rimanere estranea, se non vuol perdere il suo carattere proprio e di famiglia, se non vuole smembrare, per dir così, il patrimonio avito. Certamente la individualizzazione sempre maggiore dei rampolli della geografia permette di intensificare gli sforzi euristici per la sempre maggiore conoscenza della terra; nel tempo stesso però la geografia rischia di perdere, non soltanto la sua unità, ma la stessa sua ragione d'esistere come scienza speciale, se non trova, per conservarla, un altro còmpito proprio.

III

Ma ecco, il momento *sintetico* glielo indica.

Già fra i Greci Ippocrate e Teofrasto affermavano la dipendenza dello sviluppo e delle forme delle piante e degli esseri umani dalle varie condizioni climatiche locali e Strabone affermava i rapporti tra l'ambiente e la storia dei popoli. Strabone stesso dava poi l'esempio, se non primo, il più comprensivo e geniale di una descrizione della terra, non limitata alle aride indicazioni dei *peripli* e delle *perieghesis,* ma ispirata al concetto di presentare per le singole regioni terrestri il quadro più caratteristico dello condizioni fisiche e dei loro abitanti, della loro importanza storica, politica, economica, civile. Fin dall'antichità era in tal modo delineato il còm-

pito sintetico della geografia; il cui sviluppo non poteva non essere lento nei secoli passati, date le condizione generali della scienza; ma la cui utilità e necessità non può non essere riconosciuta in grado sempre maggiore, appunto per il crescere del materiale euristico e della specializzazione scientifica.

In tutte le scienze i dati e risultati particolari, le verità constatate relativamente ai singoli argomenti hanno un valore tanto maggiore, quanto più contribuiscono alla scoperta dei veri più generali, dai quali si assurge poi alle leggi dei fenomeni, che sono lo scopo ultimo d'ogni attività scientifica. Senza le sintesi il sapere umano è un caotico ammasso di nozioni, labile nella memoria e infecondo. E invano a screditare il lavoro di sintesi si oppone che esso non può non avere ancora, allo stato attuale della scienza, un carattere di provvisorietà e di soggettività nella interpretazione e valutazione dei dati e dei fatti. Ogni sintesi è certamente provvisoria in quanto risponde alle nostre cognizioni del momento; le conquiste di sempre nuovi veri non possono non modificare mano mano le nostre sintesi, come modificano le teorie. Ma ogni sintesi profondamente e cautamente ricavata dalla massa delle cognizioni positive attuali rappresenta per lo meno quello, che si può chiamare il bilancio scientifico del momento, coi vantaggi appunto dei bilanci, che sono: di far conoscere le condizioni del patrimonio e di consigliare, indirizzare l'opera futura per aumentarlo.

Quanto all'altra osservazione sulla difficoltà di ottenere sintesi pienamente obbiettive, si può rispondere che la eliminazione di tale inconveniente deve essere appunto uno degli scopi agli sforzi dei cultori delle varie scienze; e una scienza deve giudicarsi tanto più progredita, quanto più sicure e soggette a precisi controlli sono le norme per assurgere dalle verità particolari alle generali, dall'analisi alla sintesi. Sotto questo riguardo le scienze formano, per grado di perfezione, una scala continuata dalle matematiche, che occupano il gradino più alto, fino alle scienze sociologiche, che ne occupano il più basso, in causa della complessità e mutevolezza dei fenomeni considerati, della difficoltà dei confronti e dei controlli, della impossibilità di applicare per esse, se non in via di eccezione, i metodi sperimentali. In alcuni generi di studi le sintesi presentano tanto poche garanzie di fondatezza obbiettiva, da essere giudicate piuttosto opere d'arte che di scienza.

La geografia si trova anche rispetto al lavori di sintesi in condi-

zioni affatto particolari nella scala delle scienze: può avvicinarsi alla perfezione delle matematiche per la sintesi cartografica; può giovarsi anche del metodo sperimentale in quell'altra opera sintetica, che è la esposizione delle condizioni di vita vegetale e animale in rapporto all'ambiente per le varie parti della superficie terrestre; incontra invece le massime difficoltà nel determinare conclusioni e leggi, che non siano di semplice apparenza, nello studio dei rapporti fra le condizioni della superficie terrestre e la storia e l'attività umana, ch'è lo scopo supremo dell'antropogeografia.

Di due generi poi è la sintesi geografica che si può ricavare dal materiale fornito dalle scienze e ricerche speciali, euristiche: uno riguarda le condizioni della terra nel suo complesso, la distribuzione e i mutui rapporti di azione e reazione dei varî fenomeni su tutta la superficie terrestre; l'altro considera le condizioni fisiche, biologiche, antropiche delle varie porzioni della superficie terrestre (regioni), dovute alla coesistenza ed alle mutue azioni e reazioni locali dei vari ordini di fenomeni. Il primo genere di elaborazione sintetica origina la *geografia generale,* che già Tolomeo giustamente avrebbe voluto chiamare geografia propriamente detta; il secondo origina la *geografia regionale,* che Tolomeo chiamava, e noi pure possiamo chiamare, *corografia.*

Esempi geniali di sintesi geografiche generali si possedono, dalla *Geographia generalis* del Varenio al *Cosmos* dello Humboldt, alla *Terre* del Reclus, alla *Erde und das Leben* del Ratzel, e di carattere più sistematico si hanno trattati di geografia generale, come ad esempio il *Lehrbuch* di H. Wagner. Ma la vastità, varietà e complessità della materia, la conoscenza larga ch'è necessaria delle scienze affini, il profondo possesso che si richiede d'ogni argomento nel suo contenuto e nei suoi metodi di indagine, per poter giudicare esattamente, agli scopi della sintesi, il valore assoluto e l'importanza relativa d'ogni dato e risultato degli studi speciali, hanno fatto sentire la necessità di cultori speciali e in conseguenza di trattati speciali per le tre divisioni della geografia generale, *fisiogeografia, biogeografia* ed *antropogeografia,* corrispondenti alle tre categorie fondamentali dei fenomeni geografici. La specializzazione della geografia generale ha del resto anche il vantaggio di riunire assai spesso nei medesimi individui la competenza necessaria tanto per l'opera sintetica, quanto per le ricerche euristiche. Dei tre rami il più progredito, e, come già abbiamo detto, il più sicuro nel

suo cammino anche riguardo alla sintesi, è il *fisiogeografico;* il più incerto e ancora quasi rudimentale, è l'*antropogeografico.*

La *sintesi corografica* non permette invece di solito altra specializzazione, che quella derivante dalla limitazione della porzione della superficie terrestre considerata, dal concentrare gli studi piuttosto sopra una che sovr'altra regione. Possono esistere veramente, anche per la medesima regione, competenti speciali in uno od in altro ordine di fenomeni, e non si può escludere la possibilità di più collaboratori nella medesima trattazione geografica regionale anche di carattere sintetico; ma l'opera del corografo ha però sostanzialmente, per la connessione locale dei fenomeni, un tale carattere unitario, che la sua scissione non può non essere di danno all'efficacia della sintesi. La preparazione scientifica del corografo dev'essere nel tempo stesso abbastanza estesa e profonda per abbracciare e saper scegliere e interpretare la vasta e svariata materia con pienezza, sicurezza e serenità, con quel senso del valore effettivo dei dati e dei fatti nella relatività dei fenomeni, che ad altri e a me parve proprio di poter intitolare *spirito geografico.*[1] Tale spirito non è però, sfortunatamente, molto comune. Vi hanno alcuni che credono di bene assolvere il loro compito di corografi, accumulando intorno alle regioni considerate notizie su notizie, nomi su nomi, cifre su cifre, quasi solo preoccupati della loro disposizione in ordine materiale e della esattezza talora pedantesca nel riportare i dati (ad. es. l'altezza dei monti fino all'ultimo metro, le cifre di popolazione fino a l'ultimo abitante registrato dai censimenti ecc.), anche quando il valore di tale esattezza è solo apparente e di poca importanza per il significato sostanziale. V'hanno altri invece che corrono specialmente in cerca delle notizie men note, più rare e preziose, relative ai varî paesi, come i geografi medioevali si dilettavano delle *mirabilia,* e le trattazioni geografiche fanno consistere in cibrei più o meno saporosi scientifico-storico-letterari. Ma soprattutto v'hanno coloro che nella descrizione corografica portano secondi fini e preconcetti, sentimenti patriottici o di partito, di nazionalità, di scuola e simili, e fanno più o meno inconsapevol-

[1] Ved. G. Ricchieri: Gli studi geografici nello sviluppo della civiltà e nella educazione moderna, *Rivista Geografica Italiana,* anno 1897, fasc. IV; J. Brunhes: *La Géographie humaine,* 1a edizᵉ. 1910, cap. X: L'esprit géographique; Silva Telles: L'enseignement supérieur de la géographie, *Compte Rendu des travaux du IXme Congrès International de Géographie, Genève, 1908,* Vol. III, pag. 275.

mente non opera obbiettivamente scientifica, ma quasi opera politica e avvocatesca.

La ragione è che la corografia, nonostante la sua antichità e l'apparente sua facilità, è ancora pel rigore scientifico ad uno stadio di sviluppo assolutamente arretrato, non solamente a cagione della incompletezza del materiale informativo; ma perchè manca inoltre tuttora una vera *metodologia scientifica,* un complesso di norme abbastanza precise, per sottrarre all'arbitrio individuale la scelta e la valutazione degli elementi corografici; manca perfino per la descrizione regionale quella che nelle scienze descrittive si chiama la *sistematica.* Sotto questo riguardo la geografia si trova ai tempi nostri ben poco più innanzi che al tempo di Strabone.

Basta pensare infatti all'incertezza sempre perdurante intorno agli stessi concetti e criteri fondamentali della corografia; per es. intorno ai concetti di *regioni*[2] e di *confini* e delle loro specie (regioni e confini naturali, regioni fisiche, politiche, etnografiche, storiche ecc. e confini rispettivi) ; e intorno ai criteri per la ripartizione regionale della superficie terrestre. Basta pensare al modo tanto diverso da autore ad autore di trattare la *configurazione orizzontale* e la *configurazione verticale* delle terre; di considerare i *sistemi orografici* e i *bacini idrografici* nel loro tutto e nelle loro parti, nei rapporti vicendevoli; alla mancanza lamentata tuttora di un comune consenso nel distinguere e denominare le stesse forme del terreno, nella diversità di linee direttive assunte come base e guida nella descrizione.

Nei geografi antichi, non escluso Strabone, la linea di costa era la guida principale anche per la descrizione dell'interno delle terre; un porto o la foce di un fiume offriva generalmente l'occasione per addentrarsi nel retroterra (hinterland) e per descriverlo. Alla fine del secolo XVIII e in principio del secolo scorso invece una scuola di geografi francesi, dando eccessivo valore alla linea spartiacque, messa in evidenza specialmente dal Buache, diede per base alla descrizione delle terre la rigida divisione e suddivisione in bacini di fiumi principali e secondari, che indusse gravi errori così nei trattati, come nelle stesse carte geografiche. Fortunatamente nel tempo stesso Carlo Ritter lavorava alla sua *Erdkunde,* i cui grandi meriti, a mio giudizio, più assai che nella parte filosofica

[2] Mi limito a citare in proposito il cap. 1 dell'opera di L. Gallois: *Régions naturelles et noms de pays,* Paris, A. Colin, 1908.

annunciata nel titolo,[3] ma in realtà nell'opera solo qua e là adombrata, risiedono nei progressi introdotti nella sistematica geografica, coll'aver dedotto dall'esame critico, dall'ordinamento e dal confronto di un materiale enorme di notizie positive, un nuovo sistema di descrizione corografica, avente per base la considerazione dei varî elementi geografici (posizione, estensione, sviluppo delle coste, altitudine e forma del rilievo, idrografia, aspetto del paesaggio, ecc.) secondo la loro reale importanza assoluta e relativa, ed una classificazione e nomenclatura più rigorose delle forme del terreno e delle acque. Ma non poteva nemmeno Ritter far sorgere da solo l'edificio della sistematica scientifica moderna della corografia, sia per lo stato in cui si trovava ancora ai tempi suoi l'euristica geografica, sia perchè si tratta di un problema che per sua natura non può essere risoluto senza la collaborazione di molti, senza lotta tra diversi criteri e tendenze.

Tra altri il Peschel, coi suoi noti *Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde,* portava nuove correnti di idee, che influivano non soltanto sulla geografia generale, ma anche sulla corografia. Seguivano i lavori del Richthofen, del Penck, di altri, che in parte confermavano, in parte modificavano tali correnti in favore dello studio genetico della morfologia superficiale terrestre; sorgeva in America la grande scuola morfogenetica del Powell, del Gilbert, del Davis; uscivano in Francia *Les formes du terrain* di De la Noë e De Margerie, e, mentre Ratzel componeva la sua *Geographie der Vereinigten Staaten* e le sue opere d'indole generale (*Anthropogeographie* e *Politische Geographie*), il Reclus per diciott'anni continuava a pubblicare ogni anno un nuovo volume della sua *Nouvelle Géographie,* l'opera corografica più poderosa dei tempi moderni; la quale però dal punto di vista teorico non portava ai progressi della metodologia un contributo uguale alla genialità della affascinante esposizione, dell'ammirevole intuizione del vero nella sintesi del maggior numero delle regioni descritte.

Trascurate o combattute fra diverse tendenze, le questioni teo-

[3] Ricordiamo che il titolo della grande opera del Ritter è: *Die Erdkunde im Verhältnis zur Natur und zur Geschichte der Menschen, oder allgemeine vergleichende Geographie als sichere Grundlage des Studiums und Unterrichts in physikalischen und historischen Wissenschaften.* Ad esso i discepoli del Ritter diedero un significato filosofico esagerato, sostenendo che lo scopo precipuo del maestro fosse di dimostrare la dipendenza teleologica della storia dei popoli dall'ambiente geografico.

riche di metodologia propriamente corografica rimanevano così e rimangono tuttora, come sopra abbiamo detto, insolute. Soltanto negli ultimi tempi esse hanno destato un nuovo e promettente interesse; e certamente fra i più benemeriti a questo riguardo sono, da punti di vista differenti, il Davis in America, lo Hettner in Germania.[4]

IV

Più d'uno di codesti argomenti di metodologia corografica già ampiamente trattati dal prof. Davis nelle sue numerose pubblicazioni furono toccati nelle frequenti discussioni durante l'escursione transcontinentale; e con tanto maggior vantaggio per la possibilità di porre a riscontro sul terreno le osservazioni teoriche colla realtà dei fatti. Sovr'una di esse mi permetto di esprimere ora il mio parere. Brevemente, perchè già troppo mi sono dilungato nella prima parte di questo scritto.

La forma di trattazione propria o per lo meno assolutamente predominante nella corografia è la descrittiva; ma giustamente notava il Davis quanto siano varî i tipi di descrizione, che egli enumerava e acutamente esaminava nei suoi *Geographical Essays* e nella *Erklärende Beschreibung*. Concludendo, però, egli riduceva, anche nelle discussioni sollevate durante il viaggio americano, codesti tipi a due principali: la descrizione *empirica* (empirical) e la *esplicativa* (explanatory), per ciascuna delle quali offriva esempî,[5] suggeriva le norme e la terminologia da lui ritenute più proprie e convenienti, lasciando intendere che soltanto alla descrizione esplicativa si può attribuire un vero valore scientifico, mentre l'empirica, pur avendo la sua ragione d'essere, serve più che altro ai profani.

Or chi esamini con attenzione codesti esempî e i suggerimenti relativi, s'accorge facilmente che la descrizione così detta *explanatory* del Davis altro non è se non una descrizione *morfogenetica* fatta con

[4] Delle numerose pubblicazioni metodologiche del Davis mi limito a ricordare quelle raccolte da D. W. Johnson nel volume: *Geographical Essays* (Ginn & Comp., Boston, ecc.);—e dello Hettner ricordo la serie di importanti articoli pubblicati nei 19 volumi finora usciti della *Geographische Zeitschrift*.

[5] Ved. specialmente in: *Die erklärende Beschreibung der Landformen* von W. M. Davis, deutsch bearbeitet von Dr. A. Rühl (Teubner, Leipzig 1912), pag. 197 e 379 e seg. (''Forschung und Darstellung'').

termini essenzialmente tecnici, mentre quella da lui qualificata *empirical,* per la quale si serve d'un linguaggio comune, intelligibile anche ai profani, si preoccupa sopra tutto dell'aspetto esteriore attuale del paese descritto. Quest'ultima io chiamerei più propriamente *morfografica.*

Ed io non credo di seguire il Davis nel giudizio che soltanto la prima di tali descrizioni, la morfogenetica, abbia valore esplicativo e perciò scientifico. Ritengo invece che possa acquistarlo anche la descrizione morfografica, se questa venga fondata sopra uno studio più metodico, quale finora non è stato compiuto, dell'aspetto attuale della superficie terrestre; sopra una classificazione e terminologia più precisa degli elementi da cui dipende, cioè degli elementi che appunto io chiamo *morfografici* e che costituiscono il *paesaggio,* considerato nel significato più largo della parola. Vado anzi più in là: ritengo che l'attenzione principale del geografo deva portarsi sopra cotesti elementi morfografici, vale a dire su le dimensioni, l'altitudine, le forme dei rilievi e delle cavità, la loro posizione assoluta e relativa, la struttura e qualità del suolo, le condizioni del rivestimento vegetale d'un paese ecc. nella loro effettiva realtà attuale, inquantochè sono tali elementi che determinano e spiegano tutte le altre condizioni geografiche, influendo sul clima, sulla produttività del suolo, sullo stabilirsi delle sedi umane, sull'importanza politica, economica, strategica della regione. La conoscenza della genesi delle forme può recare molta luce a intendere lo stato attuale d'un paese; ma questo non è così strettamente legato al processo dell'origine e della sua evoluzione da potersi affermare senz'altro che alla definizione e classificazione morfogenetica d'una superficie corrisponda una sicura e caratteristica designazione delle sue condizioni morfografiche attuali.

Una superficie piana può esser tale per ragioni tettoniche (*piano strutturale*), ovvero per *abrasione marina,* o per la completa o quasi completa erosione dell'acqua corrente e degli agenti subaerei (*peneplano*); può essere anche un piano di sedimento, ecc. Senza dubbio la superficie considerata conserva tracce della sua diversa origine in certe particolarità topografiche, nella qualità del suolo, da cui dipende poi in connessione col clima il mantello vegetale; ma determinare codeste tracce non si può senza uno studio lungo ed accurato, a cui contribuisce largamente il geologo; mentre nei riguardi più propriamente geografici il piano non cessa di aver una

fisionomia generale e per dir così una funzione fisiogeografica, biogeografica, antropogeografica, che nel suo complesso resta indipendente dalle cause d'origine.

Appunto perciò il Prof. Penck, che è, com'è noto, uno dei più convinti sostenitori del compito di investigazione morfogenetica della geografia come scienza,[6] distingue le forme del terreno, secondo che ad uguali o differenti cause d'origine corrisponde la lor uguale o differente configurazione plastica, in quattro gruppi:

1°) forme omogenetiche ed omoplastiche
2°) forme omogenetiche ed eteroplastiche
3°) forme eterogenetiche ed omoplastiche
4°) forme eterogenetiche ed eteroplastiche.

V'hanno però alcune forme (i *delta,* i *vulcani,* i *drumlin,* gli *atolli,* ecc.), che presentano una configurazione, un aspetto esteriore, ed altre condizioni morfografiche così spiccate e insieme così strettamente legate al processo d'origine, che si possono assumere come tipi caratteristici tanto nelle classificazioni morfogenetiche, quanto nelle morfografiche. Anche riguardo ad esse io non sono del parere del prof. Davis, il quale vorrebbe esclusi i termini anche comuni che le designano (delta, vulcano, ecc.) dalla nomenclatura e descrizione empirica. A me pare invece che, se a dati processi genetici ed evolutivi corrispondono date e precise caratteristiche, per dir così, fisionomiche e funzionali, ciò costituisca il massimo dei desiderati per il geografo; in quanto che i termini che le designano, adoperati nelle descrizioni corografiche, suscitano nella mente del lettore tutto un complesso di idee, che corrisponde appunto alla connessione e complessità dei fenomeni della regione considerata. Interi paesaggi possono godere di tale vantaggio. La topografia glaciale, la topografia carstica, quella desertica ecc. hanno caratteristiche proprie in pari tempo morfogenetiche e morfografiche.

Quando invece una forma sia passata per parecchi stadî di evoluzione, per complicati processi genetici, che non abbiano lasciato in essa un'impronta fisionomica affatto speciale, a me pare che la conoscenza della sua storia possa riuscire molto interessante; ma

[6] Ved. A. Penck: Die Geomorphologie als genetische Wissenschaft: Eine Einleitung zur Diskussion über geomorphologische Nomenklatur, in *Report of the Sixth Intern. Geogr. Congress held in London, 1895,* pag. 735 e segg. Ved. in proposito anche Berthaut: *Topologie* (Paris, Chapelot, ed. 1913), pag. 160 e segg., nonchè A. P. Brigham: The Composite Origin of Topographic Forms, in *Bull. Amer. Geogr. Soc.,* Vol. XXVII, 1895, No. 2.

specialmente per il geologo e per il cultore di morfogenia, più che agli scopi del geografo. In ogni modo il termine, col quale codesta forma si designa dal punto di vista morfogenetico, dev'essere tenuto ben distinto da quello che serve a designarla morfograficamente.

Ad esempio la massa montagnosa sopra Denver nel Colorado (Front Range) studiata geneticamente è dal prof. Davis designata col termine dal lui proposto di *morvan,* che ricorda per il processo complicato d'origine il rilievo francese di tal nome.[7] Ma se la successione delle replicate peneplanazioni, sommersioni ed emersioni permette di associare geneticamente i due rilievi, americano e francese, quanto diverse non ne sono le condizioni attuali morfografiche! A descriver le quali, per la montagna sopra Denver, il Davis medesimo dedica alcune pagine della sua preziosa *Guida*[8] distribuita ai membri dell'escursione transcontinentale.

Lo stesso termine *peneplano,* che ormai ha conquistato nella terminologia scientifica dopo gli studi della scuola morfogenetica americana un posto definitivo, non credo che possa servire, se non in casi d'eccezione, a designare una superficie, oltre che dal punto di vista della sua evoluzione, anche da quello morfografico. A ciò s'oppone il fatto che assai varie possono essere le accidentalità che presenta una superficie, la quale si trovi in uno stadio di peneplanazione incompleta, ovvero che, ridotta da prima a peneplano, abbia poi subìto successivi rimaneggiamenti e nuovi cicli d'erosione. Per esempio ricordiamo che il vasto peneplano della Nuova Inghilterra si può ricostruire soltanto quando si guardi il paese dall'alto e si ricolleghino in una superficie unica i tratti culminanti spianati dei rilievi, i quali sono ormai fra loro separati da valli profonde e abbastanza larghe.

Parimenti gli appellativi, tanto cari al prof. Davis, corrispondenti agli stadî del ciclo d'erosione, *giovanile, maturo, senile* ecc., i quali teoricamente, nei modelli morfogenetici, rappresentano anche determinati aspetti morfografici, in realtà nella applicazione pratica sono ben lungi da offrire una così facile e sicura designazione fisionomica, quando si tratti di forme per poco che siano varie e complesse.

[7] Ved. W. M. Davis: The Colorado Front Range, in *Annals of the Association of American Geographers,* Vol. I, pag. 21–84.

[8] Ved. W. M. Davis: *Guidebook for the Transcontinental Excursion of 1912,* pag. 118–123.

Concludendo: Ogni descrizione corografica di carattere scientifico non s'accontenta di dar notizia informativa dell'aspetto esteriore e dei fenomeni fisici, biologici, antropici di un paese; ma si propone di spiegarne le cause e la connessione. Oltremodo interessante ed utile a tale scopo è l'investigazione genetica della topografia del paese; ma, oltre che non sempre possibile o per lo meno facile e sicura allo stato attuale della scienza, non sempre essa è sufficiente a dare un concetto esatto della reale morfografia attuale della superficie considerata, che al geografo importa più di tutto di conoscere, perchè da essa dipendono le altre condizioni (climatiche, biogeografiche, antropogeografiche) della regione. Gli elementi di codesta morfografia non sono stati ancora determinati, classificati e denominati metodicamente e con criteri veramente scientifici; per lo meno lo sono stati finora in modo assolutamente incompleto e poco rigoroso. Lo dimostrano le incertezze e differenze esistenti nella stessa nomenclatura delle forme, non solo complesse, ma anche semplici, da autore ad autore della medesima nazione e spesso da pagina a pagina del medesimo autore; lo dimostra la mancanza di sicura corrispondenza fra i termini usati nelle varie lingue.

Or io credo che una vera descrizione corografica di valore scientifico non si avrà se non quando codesta determinazione, classificazione e denominazione degli elementi morfografici sia condotta a compimento, mediante la collaborazione e l'accordo dei geografi delle varie nazioni.

Non è da meravigliarsi se codesto lavoro della *sistematica geografica* sia rimasto finora tanto in arretrato. Si pensi agli ostacoli affatto particolari e propri della materia, che ad esso si opponevano nel passato e che tuttora non è sempre facile superare.

In ogni scienza descrittiva per distinguere, definire, denominare e classificare le forme e i fenomeni, è necessario il confronto. Ma per la geografia tre fatti lo rendevano difficilissimo e in certi casi pressochè impossibile nel passato, appena attenuati, non tolti, anche ai giorni nostri.

Primo di tutti l'ignoto, che si stendeva quasi assoluto su tanta parte della superficie terrestre, prima delle gloriose e tanto spesso epiche e tragiche esplorazioni del secolo scorso e del nostro in Africa, in Asia, in Australia e nelle regioni sepolte sotto i ghiacci polari. Di fronte a codesto ignoto, mancando troppi elementi di confronto, una classificazione sistematica non poteva che riuscire arbitraria e affatto incompleta.

Anche più gravi, perchè di carattere permanente e fondamentale, sono gli altri due ostacoli. Se la classificazione sistematica presenta già così forti difficoltà nelle scienze che hanno a loro disposizione per i confronti una grande quantità di individui, enormemente più difficile non può non essere per la geografia, che deve classificare elementi scarsi di numero di fronte alla loro varietà quasi infinita. Non si trovano infatti in tutto il globo due tratti abbastanza estesi di superficie, quasi neppure due forme elementari, che si possano dire per ogni riguardo uguali fra loro, che siano cioè come gli individui in botanica, in zoologia, nella stessa antropologia.

Ma oltre a ciò, gli individui geografici da confrontare stanno fra loro a distanza spesso grandissima; non è dato averli contemporaneamente sott'occhio. Certamente in passato tale ostacolo era immensamente più grave che ai tempi nostri. Eliminarlo del tutto non è possibile; ma l'hanno immensamente ridotto la facilità attuale di trasportarsi rapidamente da un luogo all'altro sulla terra e l'enorme sussidio fornito agli studi geografici dai progressi della fotografia e della stampa.

In grazia di quest'ultimi ci è concesso d'avere sott'occhio contemporaneamente, se non proprio gli oggetti reali, almeno le loro immagini sempre più fedeli, sulle quali è possibile istituire confronti metodici. Preziose al riguardo sono certe pubblicazioni già esistenti ed altre nuovamente iniziate: tali le carte topografiche e fra esse, allo scopo nostro, particolarmente le raccolte di scelte rappresentazioni cartografiche di forme e fenomeni caratteristici del terreno di certe regioni (ad es. quella splendida dell'U. S. Geological Survey, *A Selected List of Topographic Maps Illustrating Physiographic Types;* quella prussiana di 40 fogli della carta 1:100.000 dell'impero Germanico; quella recentissima italiana, *Saggio di 100 carte topografiche dell'Istituto Geografico Militare* scelte ed annotate dal prof. Olinto Marinelli); nonchè l'atlante che accompagna la pubblicazione ugualmente recentissima del generale francese Berthaut, *Topologie: Étude du terrain;* tale l'*Atlas des formes du relief terrestre* iniziato per accordo internazionale, sotto la direzione di E. Chaix, E. de Martonne, J. Brunhes ed altri, in seguito al voto del Congresso Geografico Internazionale di Ginevra (1908), confermato e completato nel recente Congresso Geografico Internazionale di Roma.

Non meno utili allo scopo possono riuscire i plastici e le fotografie di plastici, nonchè le proiezioni luminose, siano semplici o cinematografiche; specialmente quelle che associano all'immagine fotografica la rappresentazione cartografica come la serie ammirevole, curata dal prof. D. W. Johnson e dal prof. W. H. Lawrence, di Boston, Mass. (*40 Geographical Lantern Slides*). E forse nuovo sussidio per lo studio della superficie terrestre nei riguardi morfografici è da attendere anche dai panorami d'insieme d'una regione contemplata e fotografata dall'alto per la nuova conquista meravigliosa del genio umano, gli aeroplani.[9]

In seguito a tali condizioni nuove di studio fatte ai geografi, è da sperare che ormai anche la sistematica morfografica possa progredire sollecitamente, contribuendo a ciò anche le escursioni e le visite collettive sui luoghi, delle quali resterà per sempre esempio memorabile quella organizzata dalla Società Geografica Americana.

Per conto mio, durante essa, non mancavo di rivolgere ai colleghi domande simili a queste: Conoscete qualche paese che si possa rassomigliare a quello che attraversiamo? Non vi pare che il paesaggio che ora contempliamo abbia nel complesso i caratteri del tale o tale altro d'Europa? Qual termine credete il più opportuno per indicare questa forma del terreno, questo aspetto della natura?

Ed ebbi più di una volta la soddisfazione di suscitare in proposito interessanti conversazioni e proficui dibattiti. Ricordo ad esempio la discussione sul vero significato di certi termini russi (*steppa, tundra* ed altri), accolti ormai nelle varie lingue e diventati d'uso comune, ma secondo il prof. Emilio Chaix e il Doubiansky non sempre rettamente adoperati anche da geografi autorevoli.

Traversavamo sopra rozzi carri e sotto un sole cocente il piano arido e sparso di erbe dure e spinose, di cespugli profumati d'artemisia, tra la famosa foresta pietrificata dell'Arizona, che avevamo visitata, e la stazione di Adamana (tre o quattro case di legno isolate) dove il treno ci attendeva. Il cammino era lungo, il caldo grande e il mezzo di trasporto non certo dei più soffici e piacevoli; ma il paesaggio fra deserto e stepposo offerse occasione ad una vera conferenza sull'uso dei termini predetti e sulle varie specie di deserti e la loro terminologia. Wladimir Doubiansky parlava in russo, il prof. Chaix traduceva in inglese, aggiungendo spiegazioni

[9] Ved. in proposito A. Berget: Les applications de l'aéronautique à la géographie, in *Revue de géogr. annuelle*, Paris, tome III, 1909, pag. 551–571.

e commenti con quella dottrina e vivacità, che rendono la sua compagnia fra le più simpatiche e fruttuose. Il tempo sul nostro carro passò senza quasi accorgerci e, riprendendo alla stazione di Adamana il consueto posto nel Pullman, ch'era per noi ormai come la nostra casa piena di comodità, provammo nella gioia del riposo, tanto maggiore la soddisfazione della gita compiuta, perchè il ricordo di essaci tornava alla mente vivificato dall'aver molto appreso. Da parte mia mi sentii sopra tutto rafforzato nel convincimento, ch'è necessario fissare con maggior precisione e di comune accordo fra i geografi delle varie nazioni la classificazione e la terminologia dei tipi di paesaggio, anche in rapporto al rivestimento vegetale.

Altrove, nella North Carolina, dalla vetta che domina la rinomata stazione climatica di Asheville e in cima alla quale arrivammo comodamente con le automobili, si presentò agli occhi nostri un paesaggio dei più vari e deliziosi per la conca ondulata da colline di forma mammellare (nella terminologia del Davis *mature*), circondata da una successione di dossi montuosi e di valli sinuose, e per la ricca vegetazione. A me quel paesaggio, contemplato da qualche punto, destava il ricordo di certi tratti della zona Prealpina od anche dell'Appennino toscano (ad esempio la conca di Pistoia veduta dall'alto della ferrovia della Porretta); ad un collega tedesco pareva di trovarvi somiglianze collo Harz, ad altro con qualche punto del Taunus; alla sua volta più d'uno dei colleghi francesi, davanti ad esso, rammentava il Morvan. Asheville e i dintorni appartengono alla fascia più antica del sistema Appalacciano, classico ormai per gli studi morfogenetici; tuttavia i particolari della storia fisica di Asheville e dintorni sono piuttosto presunti che accertati. Ma anche se fossero interamente noti, non potrebbero sostituire la necessità di una definizione morfografica del paese, che susciti nella nostra mente la completa immagine nella sua realtà attuale.

Certo non dirò neppure che tale definizione si possa fondare su semplici impressioni e rassomiglianze come quelle su ricordate. Troppo pericoloso ed antiscientifico sarebbe assumere per base nella distinzione e classificazione dei tipi morfografici del paesaggio le impressioni individuali tanto spesso fallaci e labili nella memoria. Per fondare una sistematica ed una terminologia corografica su basi scientifiche è necessario ricorrere a criterî più precisi e sicuri, a documenti e sussidi che si possano facilmente sottoporre a controllo. Fortunatamente ormai essi non mancano.

I documenti e i sussidi sono, tra altri, quelli cartografici e iconografici che sopra ho rammentato. I criteri possono essere molteplici: il *morfometrico,* che considera in modo speciale le dimensioni verticali e orizzontali degli individui geografici (terre, acque, rilievi, cavità); il *plastigrafico,* che di essi individui considera specialmente le caratteristiche di figura; il *litologico,* il *morfogenetico,* il *climatologico,* il *biogeografico,* e l'*antropogeografico,* che alla sua volta comprende criteri diversi. Ciascuno di questi criteri prende in esame elementi speciali, che contribuiscono a determinare la caratteristica propria delle varie regioni; nessuno dunque può essere trascurato o considerato in modo esclusivo in una descrizione corografica veramente scientifica e completa. Soltanto ciascun elemento deve entrare nella descrizione in grado corrispondente alla sua reale importanza e con precisa designazione; sono appunto le classificazioni e i sistemi di nomenclatura, che devono dar modo di graduare codesta importanza e precisare le indicazioni.

Di tali sistemi non mancano per ciascuno dei rammentati criteri; ma sono allo stato attuale incompleti, taluno semplicemente embrionale, altri fondati su concetti troppo unilaterali[10] e ristretti; in generale poi differenti da autore ad autore. Completare, precisare, unificare codesti sistemi di classificazioni e nomenclatura degli elementi corografici deve essere ormai considerato uno dei còmpiti precipui del geografo. E i termini d'ogni nomenclatura, avente per base uno speciale criterio, devono essere di regola chiaramente distinti, salvo casi eccezionali, da quelli delle altre, per evitare dannose confusioni di significato.

Ma sopra tutto necessari per fissare i sistemi di classificazione e le terminologie sono gli accordi internazionali fra i geografi, in

[10] Tale accusa merita ad esempio l'opera più voluminosa dedicata esclusivamente all'argomento della nomenclatura geografica, quella del generale austriaco August Neuber: *Wissenschaftliche Charakteristik und Terminologie der Bodengestalten der Erdoberfläche* (Wien 1901). Pur contenendo osservazioni e proposte degne di considerazione, essa ha il torto fondamentale di dare importanza soltanto al criterio strettamente topografico e di opporsi senza misura al criterio morfogenetico, combattendo specialmente le idee e le proposte del Richthofen e del Penck. Fare qui un esame dello stato attuale della sistemazione geografica delle idee dei varî autori mi porterebbe troppo oltre i confini impostimi anche dalle ragioni del tempo e dello spazio. Sostituirlo poi semplicemente con una serie di citazioni bibliografiche potrebbe parere uno sfoggio di erudizione non necessario qui al mio scopo. Perciò vi rinunzio, soltanto ricordando che anche in Italia l'argomento attrasse l'attenzione di più d'un geografo. Fra tutti ricordo Filippo Porena: Della morfologia della superficie terrestre nella geografia e dei tipi di rilievo con la loro nomenclatura in italiano, in *Memorie della Soc. Geogr. Ital.,* Vol. VI, VII, VIII, IX, Roma, 1897, 1898, 1899.

modo che certi termini propriamente tecnici e d'uso esclusivo e ristretto fra i cultori della scienza possano essere uguali nelle varie lingue; e per le voci più comuni, in uso fra il pubblico largo e proprie d'ogni nazione, si ottenga una più sicura significazione ed una esatta rispondenza con quelle adoperate nelle diverse lingue.[11]

Esponendo le mie idee, so di non aver detto cose tutte nuove e peregrine. Altri hanno espresso idee e fatto proposte conformi alle mie; ma ciò appunto permette la speranza che la loro attuazione possa ormai e da più parti procedere sollecitamente.

Feltre, agosto 1913.

Correggendo le bozze di questo scritto a un anno di distanza, non soltanto non trovo da modificarlo, ma ho la soddisfazione di constatare che gli scritti pubblicati sull'argomento negli ultimi mesi vengono in mio appoggio, sia riguardo al concetto generale della geografia come scienza, sia riguardo all'opera di classificazione, definizione e denominazione sistematica degli elementi morfologici della superficie terrestre, che ormai s'impone al geografo.

[11] È mio parere che i termini specifici, non soltanto non si devano adoperare quando è errare il farlo (ad es. i termini geologici *anticlinale* e *sinclinale* per indicare catene montuose e valli, che non siano tali tettonicamente); ma anche quando ricorrere ad essi non è necessario allo scopo, potendo bastare i termini più semplici e comuni, purchè ne sia preciso il significato. Perciò, se è necessario per i termini d'uso comune fissare in ogni lingua vocaboli propri equivalenti non credo che tale necessità ci sia per i termini d'uso limitato ai competenti, d'ogni nazione. Credo anzi non opportuno moltiplicare inutilmente le terminologie strettamente scientifiche; e poichè tale è certamente quella relativa ai concetti morfogenetici, non mi sembrano da approvare le proposte fatte in varie lingue di nuovi vocaboli più o meno equivalenti a termini come *peneplain* e come quelli proposti dal Davis per distinguere i fiumi secondo l'origine delle valli (*consequent, insequent, subsequent, obsequent, resequent*), ecc. Se codesti termini non si ritengono per giuste ragioni da adottare nella scienza universalmente, se ne propongano altri migliori; ma non si faccia questione d'amor proprio nazionale, dove si tratta di questione d'interesse generale scientifico.

Quanto alla possibilità di accordi internazionali per fissare la nomenclatura geografica, ricordiamo quello relativo alla terminologia delle forme dei fondi oceanici. Il VII Congresso Internazionale Geografico di Berlino del 1899 nominò a tale scopo una commissione, l'opera della quale fu sanzionata dall' VIII Congresso Intern. Geografico, tenuto negli Stati Uniti nel 1904. Osservo però che simili commissioni possono sperar di conseguire felicemente il loro scopo solo quando le loro conclusioni siano state precedute e pubblicamente vagliate da ampia discussione; perchè è necessario che siano sorrette da un'opinione pubblica, la quale, anche fra i competenti, è sempre lenta a formarsi. Osservo ancora che non si deve esigere da tali commissioni una opera da potersi considerare d'un tratto completa e definitiva. Si deve ammettere che le eventuali deficienze si possano correggere e completare a mano a mano. A tale riguardo mi permetto di ricordare quanto scrissi io stesso sulle proposte della commissione internazionale per la nomenclatura suboceanica, specialmente nella *Rivista Geografica Italiana*, anno 1906, fasc. VIII–IX, ed anno 1908, fasc. I e IX.

Sul primo punto, infatti, tanto il prof. P. Vidal de la Blache[12] quanto il prof. Fr. Hahn[13] hanno espresso concetti affatto conformi ai miei almeno nei tratti essenziali, conformi del resto a quelli già precedentemente esposti da non pochi altri, fra cui mi piace ricordare A. P. Brigham.[14]

Soltanto vi è forse questa differenza: che essi, mirando sopra tutto a chiarire la posizione del geografo di fronte ai cultori delle scienze speciali e il carattere e il valore dell'opera sua essenzialmente sintetica nelle descrizioni regionali, cioè in *corografia,* la restringono o sembra che vogliano restringerla alla sola superficie terrestre, mentre io credo che la caratteristica funzione del geografo si possa e si debba estendere anche all'intero globo, considerato nel suo complesso, e trovo in ciò la ragion d'essere e l'utilità della *geografia generale* di fronte alle ricerche degli specialisti. Per esempio io non credo di avere esorbitato dai limiti di codesta funzione quando nello scritto *Le più recenti cognizioni e ipotesi sulle condizioni dell'interno della terra*[15] ho esaminato e raffrontato criticamente i dati e le supposizioni delle più varie scienze, astronomia, geodesia, fisica, matematica, sismologia, vulcanologia, geologia, intorno al grande problema, per trarne una conclusione sintetica, che agli occhi miei è apparsa la più probabile, atta ad accordare il maggior numero dei fatti constatati e delle idee sostenute dai cultori di studi speciali. La superficie terrestre, secondo me, deve interessare i geografi in modo assolutamente prevalente, ma non in modo esclusivo, per quella stessa connessione e mutua dipendenza delle parti del globo e dei fenomeni, che lumeggia tutta l'opera loro e ne suscita lo spirito informatore.

Ed osservo che tale mio concetto dell'opera e dei limiti del geografo—mentre risponde più di ogni altro alla realtà di fatto, rivelata dal materiale delle quotidiane pubblicazioni geografiche (di riviste, manuali, monografie) e dai programmi d'insegnamento—

[12] Des caractères distinctifs de la géographie, in *Annales de Géogr.,* tome XXII, 1913, pag. 289–299, e: L'esprit géographique, in *Revue Bleue,* ann. 52, 1er semestre, pag. 556–560.

[13] Methodische Untersuchungen über die Grenzen der Geographie (Erdbeschreibung) gegen die Nachbarwissenschaften, in *Petermanns Mitt.,* 1914, fasc. 1, 2, 3.

[14] The Organic Side of Geography: Its Nature and Limits, in *Bull. Amer. Geogr. Soc.,* Vol. XLII, giugno 1910.

[15] In *Miscellanea di Studi* pubblicata pel cinquantenario della R[a] Accademia Scientifica Letteraria di Milano, 1913.

concilia pure nel limite del possibile e del ragionevole le tendenze che sembrano le più opposte fra loro. Tali sono, per citare due estremi, quella del colonn. C. F. Close,[16] a cui si accosta per l'opera positiva da svolgere in Finlandia il prof. J. J. Sederholm[17] e quella di E. Banse:[18] la prima che nega recisamente alla geografia ogni individualità scientifica, considerandola solamente come un ritrovo comune per tutti i cultori dei varî studi relativi alla terra (a more convenient general meeting-ground for all the workers in the various divisions of earth-knowledge) e assegna al geografo il semplice incarico di volgarizzare i risultati degli specialisti, non di compiere alcun lavoro originale; la seconda invece rigidamente unitaria, monistica, che rigetta perfino la *geografia generale,* in quanto accoglie la materia delle scienze speciali, e conclude assegnando alla geografia lo scopo di fornire una immagine individuale del paesaggio (individuelles Landschaftsbild) delle singole regioni terrestri, vale a dire un'opera soggettiva, che evidentemente si confonde coll'arte, non una oggettiva, di scienza.

Riguardo poi alla seconda parte del mio scritto, mi basta ricordare quanto siano rispondenti ai desideri da me espressi intorno alla sistematica geografica le recenti pubblicazioni del Passarge, del De Martonne, dello Hettner, dell'Obst. Conclusione della *Physiologische Morphologie* di S. Passarge[19] è una classificazione e denominazione delle forme della superficie terrestre sulla base genetica, che si può discutere nei singoli punti, ma è indubbiamente un notevole passo verso lo scopo da me accennato. Ugualmente il De Martonne, a conclusione di un lucido articolo, *Le climat facteur du relief,*[20] e lo Hettner a conclusione d'un altro dei suoi densi articoli, *Die Vorgänge der Umlagerung an der Erdoberfläche und die morphologische Korrelation,*[21] entrambi in conformità al precedente scritto del Penck, *Klimaklassifikation auf physiogeographischer Grundlage,*[22] presentano una classificazione e terminologia dei tipi del paesaggio in rapporto alle diverse azioni di

[16] The Position of Geography, in *Geogr. Journ.*, Vol. XXXVIII, ottobre 1911.
[17] But et méthode de la géographie scientifique, riassunto in *Fennia,* 32, n. 11, Helsingfors 1912.
[18] Geographie, in *Petermanns Mitt.,* 1912, parte 1a, fasc. 1, 2, 3.
[19] In *Mitt. Geogr. Gesell. Hamburg,* Vol. XXVI, 1912.
[20] In *Scientia: Rivista di Scienza,* Vol. XIII, n. 24–3, 1913.
[21] In *Geogr. Zeitschr.,* 1914, n. 4, aprile.
[22] In *Sitzungsber. d. Berliner Akademie, physik-math. Klasse,* 1910, pag. 226 e segg.

erosione e di trasporto proprie delle differenti zone climatiche. Finalmente il Dr. E. Obst affronta senz'altro il tema *Terminologie und Klassifikation der Berge*[23] con metodo assolutamente conforme a quello da me proposto, esaminando le definizioni, classificazioni e terminologie dei maggiori geografi, specialmente tedeschi, H. Wagner, A. Penck, A. Supan ecc., ed esponendo una sua *classificazione morfografica* ed una sua *classificazione morfogenetica* vorrebbe vederle discusse dai geografi nelle loro adunanze nazionali ed internazionali.

Ripeto adunque, con tanto maggiore sicurezza, quello che dissi terminando un anno addietro: Quando le medesime idee sorgono spontaneamente e contemporaneamente da più parti, vuol dire che sono mature e la soluzione dei problemi, a cui si riferiscono, è prossima.

Milano, luglio 1914.

[23] In *Petermanns Mitt.*, aprile, maggio, giugno 1914.

BEMERKUNGEN ZUR SYSTEMATISCHEN BESCHREIBUNG DER LANDFORMEN*

FRITZ JAEGER

SCHON lange versteht man unter der Erklärung der Oberflächenformen der Erde nichts anderes als die Beschreibung ihrer Entstehung, ihrer Entwicklung. Ebenfalls schon lange hat man erkannt, dass diese Entwicklung abhängig ist vom geologischen Aufbau oder der "Struktur" des Landes und von den Kräften, die darauf eingewirkt haben und noch einwirken. Auch ist es schon vor Jahrzehnten gelungen, deduktiv abzuleiten, welche Formen bei bestimmten einfachen Strukturen und bestimmten einwirkenden Kräften entstehen müssen. Hierfür finden sich in Richthofens *Führer für Forschungsreisende* mannigfache, darunter auch sehr allgemeingültige Beispiele. In derselben Zeit wie Richthofens Führer erschienen Davis' Arbeiten über die Entstehung einer Peneplain infolge von Abtragung durch die Kräfte des Landes. Davis hat seitdem die Deduktion in sehr viel umfangreicherem Masse angewandt. Er hat die Formenreihe entwickelt, die ein Land durchlaufen muss, nicht nur unter beschränkenden Voraussetzungen über die Struktur, sondern in sehr allgemeiner Gültigkeit. Vier Formenreihen hat er abgeleitet, die Formen des "normalen," des glazialen, des marinen und des ariden Zyklus. Statt "normaler Zyklus" wäre der Ausdruck "Zyklus in feuchtem Klima" oder kurz "humider Zyklus" treffender. Diese theoretisch abgeleiteten Formenreihen sind Schemata, in welche sich praktisch fast alle vorkommenden Fälle einordnen lassen, wenn man die Schemata der Natur anpasst, und nicht umgekehrt die Natur in die Schemata zu zwängen sucht. Auch bei kompliziertem geologischem Aufbau eines Landes kann man in der Davisschen Weise ableiten, was für For-

* The passages in English are from the paper on "Terms Expressing Stages of Development of Land Forms" read by the author on October 17, 1912, at the scientific meetings held after the return of the Transcontinental Excursion to New York.

men daraus entstehen müssen. Es liegt wohl hauptsächlich an zu starrer Auffassung der von Davis entwickelten Formenreihen, wenn die Beschreibung von Landschaften nach seiner Methode auf Schwierigkeiten stösst. Mein verehrter Lehrer, Professor Hettner in Heidelberg, machte mich in vielfachen Diskussionen über die Davissche Methode auf solche Schwierigkeiten aufmerksam. Seinen Einwänden verdanke ich die Anregung, mich mit diesen Schwierigkeiten näher zu befassen, und zu versuchen, wie man durch geeignete Anwendung oder Erweiterung der von Davis entwickelten Formenreihen ihrer Herr werden könnte. Dies will ich hier kurz ausführen, auf die Gefahr, dass den strengen Davisianern viele meiner Ausführungen selbstverständlich, andere als Ketzereien erscheinen werden.

Der neue Gesichtspunkt von Davis ist, dass die Formen der Erdoberfläche nicht allein zu erklären sind aus dem Aufbau und den zerstörenden Kräften, sondern dass je nach der Dauer ihrer Einwirkung ganz verschiedene Formen entstehen. Aus einer bestimmten Struktur und bestimmten wirksamen Kräften ergibt sich nicht eine bestimmte Form, sondern eine Formenreihe, deren Stadien nacheinander durchlaufen werden. Die einzelnen Formen, die wir in der Natur beobachten, sind als Stadien einer Formenreihe aufzufassen. Dadurch wird unser Blick zugleich vorwärts und rückwärts gelenkt, um die ganze Entwicklung zu umfassen. Die Hauptstadien einer solchen Entwicklung hat Davis durch einen glücklichen Vergleich mit dem menschlichen Leben als jung, reif und alt bezeichnet, die Formenreihe selbst und ihren zeitlichen Verlauf als einen Zyklus.

Von den Ausdrücken, die Davis zur Bezeichnung der Stadien gewählt hat, ist "reif" eindeutig und nicht misszuverstehen. Die Ausdrücke "jung" und "alt" dagegen scheinen manchmal widerspruchsvoll zu sein. Beide Worte haben zwei Bedeutungen, eine chronologische, welche aussagt, dass etwas Altes länger existiert als etwas Junges, und eine auf die Entwicklung bezügliche. Jung ist, was am Anfang, alt, was am Ende seiner Entwicklung steht. In diesem letzteren Sinne sind die Worte jung und alt zur Bezeichnung der Stadien gebraucht. Nun kann es leicht vorkommen, dass junge Formen länger existieren, also chronologisch älter sind als alte. Dieser Widerspruch brauchte nicht zu stören, wenn man nur das Stadium und das relative Alter auseinander hält. Derselbe

Widerspruch begegnet uns ja im gewöhnlichen Sprachgebrauch: ein alter Hund kann, wie Penck es einmal drastisch ausdrückte, an Jahren jünger sein als eine junge Dame. Immerhin kann es bei der Beschreibung von Oberflächenformen lästig werden, dass wir zur Bezeichnung des relativen Alters und der Stadien dieselben Worte gebrauchen müssen. Denn oftmals interessiert uns auch das relative Alter. Denken wir uns ein junges Tal, in welchem ein kleiner Vulkankegel im wesentlichen aus Aschenmaterial aufgeschüttet wird. Die Erosion ist tätig. Bald wird sie den Aschenkegel zu einem greisenhaften Stadium abgetragen haben, während das Tal noch immer jung, oder vielleicht frühreif ist. Dennoch ist der Aschenkegel chronologisch jünger als das Tal. Um solche Unstimmigkeiten und dadurch entstehende Missverständnisse zu vermeiden, wäre es zweckmässig zur Bezeichnung des Stadiums nicht die Worte "jung" und "alt" zu verwenden, sondern solche, die sich eindeutig auf die Entwicklung, auf das Stadium, nicht auf das relative Alter beziehen. "Mature," "subdued" sind derartige eindeutige Ausdrücke. Statt "jung" können wir im Deutschen "jugendlich" sagen, das Wort "alt" lässt sich meist durch "alternd" oder "gealtert" umschreiben. Doch kenne ich kein Wort, dass "alt" völlig zu ersetzen vermöchte. Die genannten Ausdrücke können nur auf die Entwicklung bezogen werden und sind daher besser geeignet zur Bezeichnung des Stadiums. Die Worte "alt" und "jung" bleiben dann zur Verfügung, um die chronologischen Altersverhältnisse zu bezeichnen.

Es wird bisweilen als Widerspruch empfunden, dass bei der Anwendung der Davisschen Terminologie eine und dieselbe Landschaft hier jung, dort bereits alt sein kann. Wie aber in der organischen Natur die Pflanzen- und Tierarten sehr verschiedene Lebensdauer haben, so nimmt auch die Entwicklung einer Formenreihe in verschiedenen Gesteinen längere oder kürzere Zeit in Anspruch je nach ihrer Widerständigkeit. A highland composed, for example, partly of hard granite, partly of soft shales, will have reached an old stage in the shales, while the granitic surface is still young. In fact, in a landscape composed of very different rocks all stages may be found side by side. In the scarp region of southern Germany, for instance, all stages from early mature to senile may be observed. Im Buntsandstein sind die Täler frühreif bis reif;

einzelne sehr kleine Schluchten des Gehänges, wie die Wolfsschlucht bei Zwingenberg am Neckar, befinden sich sogar noch im Jugendstadium. Im Muschelkalk zeigen die breiten Talböden an, dass der Höhepunkt des Reifestadiums erreicht oder bereits überschritten ist. In den weichen Keupermergeln ist das Land schon beinahe zur Peneplain abgetragen, während die Sandsteinberge des Keupers noch mit den schroffen Formen der frühen Reife darüber emporragen. Ebenso befinden sich die Täler im Jurakalk im Beginn des Reifestadiums.

Damit hängt ein weiterer Punkt zusammen, auf den Passarge in seiner *Physiologischen Morphologie,* Seite 93–95, aufmerksam macht. Schon im Falle einer sehr einfachen Struktur, nämlich in einem Tafelland, das aus abwechselnd harten und weichen Schichten besteht, kann die Aufeinanderfolge der Stadien eine sehr unregelmässige sein. Ist z. B. der oberste Schichtenkomplex weich, so werden die Täler beim Einschneiden in den weichen Schichten sehr schnell alternde Formen zeigen. Im weiteren Verlauf der Entwicklung schneiden sie in die unterliegenden harten Schichten ein, während die weichen schon beinahe abgetragen sein können. In den harten Schichten bleiben die Täler lange jugendlich. Es folgt also an ein und demselben Ort auf das Altersstadium das Jugendstadium. Welch ein schreiender Widerspruch, sagt Passarge, und verwirft die Stadien als zwecklos bei der Beschreibung der Landformen. Natürlich ist das so, höre ich Davis sagen, denn in widerständigen Gesteinen dauert die Entwicklung länger, ihre Formen altern später als die der weichen Gesteine. Das ist kein Widerspruch, sondern eine Selbstverständlichkeit.

Man muss zugeben, dass in solchen Fällen, wo die Stadien nicht in der richtigen Reihenfolge auftreten, wo ein Stück Land erst alt, dann jung, dann reif, dann vielleicht wieder jung wird, alle diese Ausdrücke zur Verwirrung geeignet sind. Das wird auch nicht besser, wenn wir statt jung, jugendlich, statt alt, gealtert sagen, denn auch diese Ausdrücke bezeichnen eine notwendige Aufeinanderfolge, und diese Folge wird im gegebenen Fall nicht eingehalten. Hier dürften Ausdrücke wie schroffe, gemässigte, sanfte Formen, die mit der Entwicklung nichts zu tun haben, geeigneter sein.

Die allgemeinen, von Davis entwickelten Formenreihen beziehen sich zunächst und strenggenommen nur auf homogenes Gestein. Sie lassen sich auch sehr leicht anwenden auf eine Struktur, in wel-

cher harte und weiche Gesteine so häufig wechseln, dass das ganze als homogen betrachtet werden kann. Da kommen die Gesteinsunterschiede nicht in Betracht für die Tal- und Bergformen, sondern nur für die Kleinformen der Gehänge, Verwitterungsterrassen und dergleichen. Ist aber eine bestimmte Struktur von wechselnden Gesteinen gegeben, so muss man die Formenreihe für diese Struktur wieder besonders ableiten, wie es Davis in so zahlreichen Beispielen getan hat. Wenn eine Landschaft genügend erforscht ist, dass man auf solche Weise ihre Formen erklärend beschreiben kann, so ergeben sich die Formen mit logischer Notwendigkeit, und man wird in einer solchen Beschreibung die Ausdrücke jung, reif, alt nicht missverstehen. Es ist aber von geringem Belang, ob man sie gebraucht oder durch andere ersetzt.

Eine andere Schwierigkeit trat mir auf unserer transkontinentalen Exkursion manchmal entgegen.

If the terms young, mature, old are to give us a clear idea of the chief features of a landscape, they must be sharply defined. Although there are transitional forms, defined by terms like "early mature," there should be no doubt whether a landscape is young or mature or old. As an example take the definition of "mature." A mature landscape is one in which the last remains of the original surface are just disappearing. The relief has reached its maximum. The slopes are of moderate steepness. The rivers have attained their profile of equilibrium and are enlarging their valley bottoms.

This definition combines different characters. Generally they occur together, but not necessarily so. Imagine a land of small elevation above sea level, composed of easily destructible rocks. The texture, the density of the valleys can not go beyond a certain measure, determined by climate and rocks. Between the valleys remain large parts of the original surface. The chief rivers quickly reach the profile of equilibrium and enlarge their valleys. They attain an old stage although the original surface has not disappeared. If we consider the rivers, the land is old; if we consider the remnants of the original surface, the land is young. A land of this kind is the North German Lowland, where the rivers have cut old valleys in the glacial and fluvio-glacial deposits. In the opposite case of a region of great elevation, such as the Alps, the remnants of the original surface have disappeared and the surface-maximum is reached while the rivers are still torrents, not yet mature at all. Auch in diesen Fällen herrscht bei deduktiver Darstellung, wie sie

hier in knappsten Zügen gegeben wurde, kein Zweifel darüber, was für Formen entstehen. Die Sache ist klar, die Ausdrücke indes passen nicht so recht dazu. The different characteristics of the definition of mature stage are contradictory. Die genannten Fälle lassen sich nicht ohne weiteres in dem allgemeinen Schema unterbringen, sondern diese muss ihnen erst angepasst werden.

To avoid the contradiction we must omit some of the characteristics from the definition. It is a question which characteristic we should regard as essential and decisive, whether the profile of equilibrium of the rivers, or the moderate steepness of the slopes, or the maximum of surface, or the disappearance of the original surface. If we regard the disappearance of the original surface as the essential characteristic, we shall find that old valleys can exist in a landscape otherwise quite young, as in the North German Lowland. That is perhaps not a contradiction, but a certain disagreement. Such disagreements struck me on various occasions during our excursion. For example: From a peneplain remnants may rise. They have very steep, young slopes. We saw such remnants in the bad lands near Medora. It is of no account that here the peneplain was dissected. The number of examples might be greatly increased. I will mention only two: in a young landscape a lake shore can have reached an old stage; or again an old river can have very young meanders, of course.

It thus becomes apparent that the individual elements of a landscape, such as valleys, lakes, slopes, can belong to very different stages. Not only may we find in one and the same landscape different stages depending upon the varying nature of the rocks, but also the elements of a landscape may show different stages. These are facts that make difficult the use of the terms for stages and that make some geographers unwilling to use them. In der Tat müssen wir auch hier die Frage stellen, ob es zweckmässig ist, die Stadien so sehr zu betonen.

Die bisherigen Betrachtungen zeigten uns gewisse Mängel des Davisschen Systems. Die Ausdrücke jung und alt sollten durch bessere ersetzt werden, die Beschreibung der Formen durch Angabe der Stadien sollte etwas beschränkt werden. Die in den folgenden Punkten berührten Mängel dagegen sind eigentlich das grösste Lob, was man einem neuen System nachsagen kann, nämlich, dass es weiter ausgebaut werden muss.

Professor Davis has demonstrated the general development of a landscape from the original surface, through youth, maturity and old age, to the peneplain. That is a very comprehensive scheme, into which many special cases may be fitted. Depending upon the kind of rocks, this course of development will occupy a longer or shorter time. Therefore, in a landscape some parts may be old, some others may be young, as I have said before. I took granite and shales as an example. The differences between the forms of these two kinds of rocks are indeed essentially quantitative. A young landscape of shales may resemble closely a young landscape of granite, if we disregard the smallest forms, the "Wollsack" forms of the granite and such details, and regard as important only the shapes of the valleys and mountains. An old granitic landscape eroded perhaps during 1,000,000 years surely is very like an old landscape composed of shales, eroded perhaps 100,000 years. Now comes a difficulty to which Professor Davis, in my opinion, has not yet paid sufficient attention, at least in those of his works already published: *Rocks differ not only in a quantitative, but also in a qualitative way. Not all kinds of rocks are subject to the development of the same series of land forms.* Generally steep slopes are taken as a sign of youth. But that is not always the case. I need only remind you of the sandstone landscape near Camp Douglas, Wisconsin. It was a very old landscape, nearly a peneplain, but it had some remnants with very steep slopes. Perhaps the remnants still showed parts of the surface of the former cycle. In Deutschland haben wir in einem Sandstein von fast genau derselben Beschaffenheit eine Landschaft, deren Formen in geradezu verblüffender Weise damit übereinstimmen, die Sächsische Schweiz. Nur dadurch, dass die Peneplain der Sächsischen Schweiz in einem neuen Zyklus wieder jugendlich bis frühreif zerschnitten ist, entsteht hier ein ganz anderes Landschaftsbild. Die "remnants" werden hier "Steine" genannt, die grossen Stücke der Peneplain zwischen den neuen Tälern heissen Ebenheiten. In these sandstones nearly vertical slopes occur, even if the land is nearly peneplained. The series of forms following one another during a cycle differ from the ordinary.

Bei der gewöhnlichen Abtragung werden die Berge zwischen den Tälern, nachdem diese das Reifestadium erreicht haben, im wesentlichen nur dadurch zerstört, dass die Böschungen sich mehr und

mehr abflachen, bis schliesslich von dem Berg nur noch eine sehr sanfte Bodenwelle übrig bleibt. Im Sandstein der Sächsischen Schweiz und in dem bei Camp Douglas hingegen bleiben die senkrechten Talwände erhalten, sie treten aber immer weiter auseinander, die Täler verbreitern sich, die Berge ziehen sich zusammen, ohne an Höhe wesentlich zu verlieren, bis schliesslich ihre letzten, säulenartigen Reste zusammenstürzen. Dann is auch hier das Stadium der Peneplain erreicht.

Different again are the forms of limestone. Sawicki has attempted to deduce the series of forms in limestone (*Geographische Zeitschrift,* 1909). Ob nun dieser Versuch als vollständig gelungen zu bezeichnen ist oder nicht, er zeigt was wir zu tun haben: to work out a special series of forms for *each kind* of rock—at least for some chief groups, both of permeable and impermeable as well as of soluble and insoluble rocks.

Ferner bedarf das Davissche System von "structure, process and stage" eine Erweiterung in Bezug auf die "processes," die wirksamen Kräfte. Je nach dem Klima und der davon abhängigen Pflanzenwelt sind die morphologisch wirksamen Kräfte sehr verschieden. Neuere Arbeiten, insbesondere die Untersuchungen von Passarge, haben uns eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit dieser Kräfte kennen gelehrt. Dem entspricht eine grosse Mannigfaltigkeit der Formen. The differences in type of climate and in vegetation also give origin to different series of forms during a cycle. Davis has discussed, in addition to the cycle of normal erosion, the cycle in arid climates, the glacial and the marine cycle. These are the chief types. In the course of investigation, it will be necessary to determine the series of forms for the remaining climatic types. For this work the time is perhaps not yet ripe. We do not yet know the factors involved well enough to make a successful attempt to apply the deductive method.

Schliesslich muss die Forderung erhoben werden, für alle Kombinationen von Struktur und Kräften die Entwicklungsreihen abzuleiten. Bei der unendlichen Mannigfaltigkeit, sowohl der in der Natur vorkommenden Strukturen wie der Kräfte, ist das nur für eine Auswahl praktisch möglich und auch schon an zahlreichen Beispielen durchgeführt. Diese liefern jedenfalls den Beweis, dass die deduktive Beschreibung der Formenentwicklung unter Berücksichtigung von Struktur, Prozess und Stadium eine ausserordentliche Anschaulichkeit ermöglicht.

BEMERKUNGEN ÜBER STUFENLANDSCHAFTEN

HARRY WALDBAUR

WENN man durch die Great Plains der mittleren Vereinigten Staaten westwärts eilend dem Gebirge zustrebt, so empfindet man die Eintönigkeit der Landschaft wenig, solange man sich in der Nähe des Arkansas River hält, dessen Ufer eine reichere Vegetation schmückt, dessen Wasser die Berieselungsanlagen ausgedehnter Kulturen speist und der so wenigstens auf kleinere Siedlungen eine gewisse Anziehungskraft ausübt. Nachdem aber die Bahn bei La Junta in Colorado den Fluss verlassen hat, um sich in südwestlicher Richtung der Südgrenze des Staates zu nähern, kann man den Eindruck der ausgedehnten, eintönigen Steppenlandschaft ungestört aufnehmen und den Blick ungehindert über die weiten Flächen schweifen lassen. Nur hie und da bleibt das Auge an vereinzelt aufragenden tafelförmigen Erhebungen haften, die sich mit dem Fortgang der Fahrt häufen und immer dichter scharen, bis sie sich zu einer Stufe zusammenschliessen, die der Zug mühsam erklimmen muss. In ähnlicher Weise wiederholt sich mehrmals dasselbe Schauspiel, bis schliesslich in gewaltigem Treppenbau Raton Mesa wie eine unbezwingbare Feste aufragt, an deren Fuss das Städtchen Trinidad liegt.

Dieser Stufenbau des Landes erinnert in manchen Zügen an Formen, wie wir sie in der schwäbisch-fränkischen Alb und anderen Stufenlandschaften vor uns haben, und so ward in mir der Wunsch rege zu untersuchen, wie weit wirklich eine Ähnlichkeit vorhanden und wodurch diese bedingt sei.[1] Hierbei wurde ich auch zur Erörterung einiger methodischer Fragen gedrängt.

[1] Da ich auf der Transcontinental Excursion beim Durchfahren jener Gegend nur einen flüchtigen Eindruck gewinnen konnte und auch mein Besuch der schwäbischen Alb schon viele Jahre zurückliegt, so kann ich der vorliegenden Arbeit keine eingehenden Beobachtungen im Gelände zugrunde legen, sondern muss mich auf das Studium von Literatur und Karten beschränken.

Werden bei einem solchen Vergleich von zwei Landschaften nur deren äusserliche Züge gezeichnet, so mag das wohl genügen, wenn man es bei der Feststellung einer rein äusserlichen Ähnlichkeit bewenden lassen will. Geht man aber tiefer und sucht auch zu ergründen, wodurch die ähnlichen Züge in den beiden Landschaften bedingt sind, so kann man sich nicht mit einer rein beschreibenden Darstellung des Aussehens einer Landschaft begnügen, sondern man muss den inneren Bau und die *Entstehung* der heutigen Formen zu erkennen trachten, kurz man muss eine *erklärende Beschreibung* zu geben versuchen.

Obwohl wir es hier mit verhältnismässig einfach gebauten Landschaften zu tun haben, bietet der Versuch, sie kurz und eindeutig zu beschreiben und zu vergleichen, nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Verschiedene Forscher haben von verschiedenen Gesichtspunkten aus in verschiedenen Gegenden Formen beschrieben, die teils bei äusserer Ähnlichkeit abweichende Zusammensetzung zeigen, teils bei ähnlichem inneren Bau anderes Aussehen haben. Dazu kommt Verschiedenheit der Sprache der einzelnen Forscher und Mannigfaltigkeit der Sprachen, denen sie die Bezeichnungen für die Formen entlehnten, sodass in der Terminologie eine recht grosse Unbestimmtheit herrscht.

Wenn man sich eine klare Übersicht über diese Dinge verschaffen will, so kann man verschiedene Wege einschlagen. Einmal einen literarischen, indem man die wichtigsten und gebräuchlichsten Termini zusammenstellt und die Definition, die die einzelnen Autoren dafür geben. Wenn man dann sucht, diejenigen Punkte herauszufinden, in denen die meisten Angaben übereinstimmen, um so zu einer möglichst allgemein gültigen Definition zu gelangen, so ergibt sich ein Resultat, das wenig befriedigt, da die Verschiedenheit der Begriffe und der Namen doch zu gross ist. Man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man nur ein Dutzend Lehrbücher zur Hand nimmt.[2] Manche legen die Begriffe nicht einmal eindeutig fest, andere widersprechen einander in ihren Angaben, sodass man bald erkennt, dass man in unserem Falle auf diesem Wege nicht zum Ziele kommen kann. Der eigentliche Zweck eines Versuches, hier zu sichten und zu ordnen ist ja auch nicht der, zu einem gegebenen Wort einen bestimmten Begriff zu suchen, sondern man muss

[2] Brückner, Davis-Braun, Davis-Rühl, Günther, Hobbs, Lapparent, Marr, De Martonne, Passarge, Penck, Supan, Wagner.

die Begriffe klar zu erfassen trachten und dann suchen ein geeignetes Wort dafür einzuführen.

Aber auch auf diesem Wege stösst man auf Schwierigkeiten; denn wie die Termini, so sind auch die Begriffe, die in den einzelnen Werken aufgeführt sind, nicht in Einklang zu bringen, weil die Gesichtspunkte, von denen aus die Verfasser an die Forschung und an die Darstellung herangingen, oft durchaus verschieden sind. Die einen nehmen das Ding *wie es ist,* gruppieren die Erscheinungen nach der äusseren Form und geben vielleicht dann noch eine Erklärung. Die anderen nehmen das Ding, *wie es ward,* betrachten zuerst die Entstehung und erst in zweiter Linie äusserliche Unterschiede der Formen.

Beide Betrachtungsweisen müssen bei der Untersuchung gepflegt werden, führen aber bei der Verschiedenheit der leitenden Gesichtspunkte naturgemäss zu abweichender Klassifikation der Erscheinungen, der auch die Terminologie angepasst sein sollte. Die Darstellung hat daher sich zu entscheiden, welchen Weg sie einschlagen will. Die empirische, rein morphographische Beschreibung ist nützlich und wertvoll, wenn eine Landschaft noch wenig erforscht, ihr Bau spärlich erschlossen, der Charakter der formgebenden Faktoren mangelhaft bekannt ist und so eine Erklärung unsicher oder gar unmöglich erscheint. Die Nomenklatur ist im wesentlichen den Volkssprachen zu entnehmen, die meist für die verschiedensten Landformen Bezeichnungen enthalten, ohne diesen irgend welchen erklärenden Inhalt beizulegen. Wenn aber die Wissenschaft für lokal, besonders typisch entwickelte Formen die Namen der Volkssprache entlehnt (Ria, Fjord) und diesen dann eine erklärende Bedeutung beilegt, so kann es leicht zu Unstimmigkeiten führen zwischen geographischem Namen und morphologischem Terminus. Deshalb halte ich es für durchaus nicht so verwerflich, ja unter Umständen für durchaus nötig, neue Worte einzuführen, um erklärende Bezeichnungen zu schaffen. Solche sind unbedingt erforderlich, da die Tendenz, die Landformen zu erklären, immer mehr eine allgemeine Verbreitung gewinnt, nicht nur in der Art, dass eine Erklärung der vorher mit morphographischen Ausdrücken empirisch beschriebenen Landschaft versucht wird, sondern indem man von vornherein die Erklärung in die Darstellung einflicht, d. h. mit morphogenetischen Ausdrücken eine "erklärende Beschreibung der Landformen" gibt. Dementspre-

chend ist es auch bei der Klassifikation und bei der Darlegung der Lehre von morphologischen Erscheinungen zweckmässiger, die deduktive Methode zu wählen. Gewiss sind viele Fragen noch offen und manche Anschauung wird aufgegeben werden müssen; doch ist die Kenntnis von den Landformen bereits so entwickelt und das morphologische Lehrgebäude soweit ausgebaut, dass die Forderung einer deduktiven Behandlung des Stoffes für die Morphologie ebenso berechtigt erscheint, wie etwa für die Klimatologie. Für diese hat z. B. Hettner jene Forderung erhoben und auch erfüllt in seiner Arbeit über die Klimate der Erde (*Geographische Zeitschrift,* 1911).

Mit der deduktiven morphogenetischen Darstellung muss auch die Nomenklatur im Einklang stehen; die gewählten Termini müssen eine erklärende Bedeutung haben, sie geben Entstehung und inneren Bau der Formen an, ohne Einzelheiten in deren Äusserem zu betonen. Soll aber doch ein genaueres Bild auch der äusseren Form entworfen werden, so müsste eine grosse Zahl neuer Termini eingeführt werden, um alle morphographischen Besonderheiten einer morphogenetisch einheitlichen Klasse von Erscheinungen zu charakterisieren. Hierdurch würde aber die Flut der Fachausdrücke zu hoch anschwellen, was vermieden werden kann, wenn man eine Verknüpfung der empirischen und erklärenden Terminologie anstrebt, ohne jedoch den rein beschreibenden und erklärenden Wert jeder einzelnen Bezeichnung irgendwie zu beeinträchtigen. Wie in der Geometrie ein gewisser Punkt bestimmt ist durch den Schnittpunkt zweier Linien, von denen jede einzelne die Gesamtheit aller Punkte darstellt, die eine gegebene Bedingung erfüllen, so kann auch in der Geomorphologie eine Form bestimmt werden durch zwei Termini, einen empirischen, der alle Formen umfasst, die gleiches Äussere haben, und durch einen erklärenden, der alle Formen umfasst, die gleiche Entstehung haben. Bei der Mannigfaltigkeit der Naturerscheinungen und dem Zusammenwirken verschiedener Kräfte an demselben Objekt kann natürlich die Festlegung einer Form nicht die Bestimmtheit erreichen, wie bei der Geometrie die mathematisch exakte Fixierung eines Punktes. Doch steht hier meines Erachtens ein Weg offen, auf dem ein zweckvolles Zusammengehen der empirischen und deduktiven Richtung möglich ist, wobei jede Methode von ihrem Gesichtspunkt aus an dem Ausbau des Systems und der Terminologie arbeitend dazu beitragen kann, die gesamte morphologische Wissenschaft zu fördern.

Ich will versuchen, die Anwendung einer derartigen kombinierten Darstellung an einem Beispiel zu erläutern, wozu mir besonders geeignet erscheint eine bestimmte Gruppe von "Einzelbergen." Dies ist der allgemeinste empirische Ausdruck für isolierte, nicht zu Gruppen oder Ketten gescharte Erhebungen, die über eine anders geartete Umgebung emporragen. Sollen diese Berge erklärt werden als solche, die nicht der Umgebung aufgesetzt sind oder durch tektonische Kräfte über sie herausgehoben wurden, sondern als Teile der Landschaft die noch nicht so weit abgetragen sind, wie das umliegende Land, so scheint mir "Restberge" eine geeignete Bezeichnung, die noch offen lässt, ob die Anhöhe ihre Erhaltung der Widerstandsfähigkeit ihres Gesteins dankt (in diesem Falle wäre sie "Härtling" zu nennen), oder ihrer Lage fern von der Erosionsbasis, wohin die rückschreitende Wirkung der Abtragung noch nicht hat dringen können (hierfür hat Spethmann "Fernling" vorgeschlagen). Derartige Restberge und andere Einzelberge können je nach Gesteinszusammensetzung, Klima, wirkenden Kräften, und Entwicklungsstadium verschiedene Oberflächenformen besitzen.

Die hier in Frage kommenden Einzelberge können von anderen der Form nach unterschieden werden durch die empirische Angabe, dass sie mit ziemlich steilen Rändern aufsteigen und eine flache oder nur sanft geneigte, ebene oder nur schwachwellige Oberfläche haben. Als morphographischer Sammelname für diese Gattung von Formen wäre "Inselberg" sehr passend; doch ist dieses Wort in ganz bestimmter Bedeutung schon festgelegt und darum hierfür nicht geeignet. Es gibt aber mehrere gebräuchliche Namen für verschiedene Grössen der genannten Klasse von Einzelbergen. Bei grosser Ausdehnung: Plateau (das aber streng genommen nur die hochgelegene Fläche und nicht die ganze Form als Körper bezeichnet); bei geringerer Ausdehnung: Tafelberg; ist die ebene Oberfläche nur noch sehr klein: Sargform, Kegelberg, Butte; als Kleinform gehören hierhin Pilzfelsen und ähnliche Bildungen. Will man dieser empirischen Reihe eine erklärende gegenüberstellen, so lassen sich im wesentlichen folgende Typen unterscheiden. (1) Restberge in Gebieten mit annähernd horizontaler Schichtlagerung, die geschützt werden durch eine Decke härteren Gesteins, die "Zeugen" einer früheren höheren Lage der ganzen Landoberfläche: "Zeugenberge" oder "Mesas" genannt. Ob die schützende Decke eine harte Bank in der Sedimentreihe oder eruptiven Ursprungs ist, wird in

diesen Bezeichnungen nicht ausgedrückt. Mitunter wird Mesa auf diejenigen Fälle beschränkt, in denen eine vulkanische Decke die Oberfläche bildet, obwohl im Südwesten der Vereinigten Staaten, woher dieser Ausdruck stammt, allgemein einzelne Tafelberge Mesas heissen (mesa=Tisch), ohne Rücksicht auf den sedimentären oder eruptiven Ursprung der Decke. (2) Restberge in Gebieten kristalliner Zusammensetzung oder gestörter Schichtlagerung bei aridem Klima: "Inselberge" (Bornhardt, Passarge). (3) Erhebungen, die durch Verwerfungen gegen die Umgebung abgegrenzt sind, in Gebieten verschiedenster Zusammensetzung: "Horste."

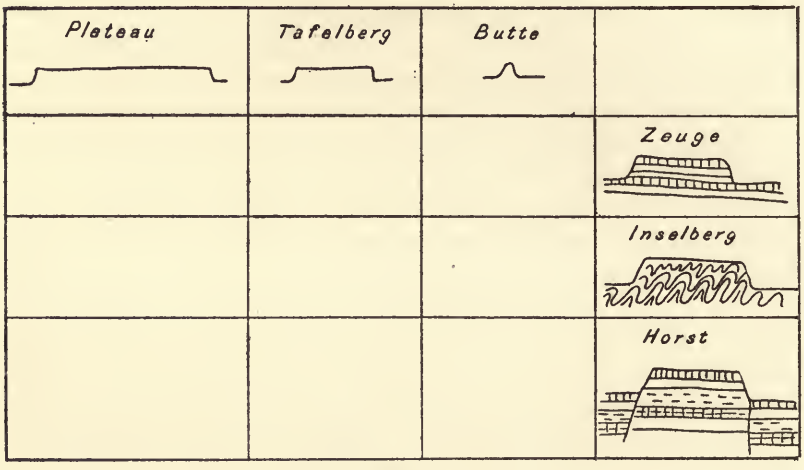


FIG. 1

Jedem Terminus entsprechen eine grosse Anzahl Formen in der Natur; wird aber je eine Bezeichnung der empirischen und erklärenden Reihe, die nicht parallel laufen sondern sich kreuzen, zusammengefügt, so ist die Form leidlich sicher bestimmt.[3] Nach Art eines Koordinatensystems lassen sich so Tabellen anlegen, indem

[3] In seiner *Physiologischen Morphologie* bringt Passarge eine Klassifikation der Landformen, indem er Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen nach genetischen Gesichtspunkten aufstellt. Die "Spezialformen" jedoch haben oft rein deskriptive Bezeichnungen, so dass sie erst durch Hinweis auf die Gattung, der sie angehören, auch genetisch bestimmt sind. Insofern könnte man in Passarges Klassifikation in gewissem Sinne bereits die Erfüllung des hier geäusserten Wunsches sehen, die morphologische Terminologie zu fördern durch Verknüpfung empirischer und erklärender Bezeichnungen.

die empirischen Bezeichnungen auf der einen, die erklärenden auf der anderen Koordinate eingetragen werden.

Wenn so von morphographischer und morphogenetischer Seite her die Formen dargestellt werden, so ist ein viel sichereres und bestimmtes Bild zu erlangen. Bei der Wahl des Namens bleibt es dem Geschmack eines jeden Autors überlassen, ob er die beiden Ausdrücke zu einem Wort kombinieren will und (wie z. B. De Martonne sagt: butte-témoin) von einem Zeugentafelberg oder Tafelbergzeugen (= mesa), von einem Horsttafelberg etc. sprechen will, oder lieber im Satze die beiden Worte verknüpft, wie " . . . Tafelberge als Zeugen . . .", oder "Horst in Form eines Tafelberges" oder "Tafelberg, der einen Horst darstellt."

Es kam mir bei diesem Beispiel nur darauf an, auf einen Weg hinzudeuten, auf dem, wie ich glaube, ein Fortschritt erzielt werden kann, indem gerade bei strenger Scheidung der Fachausdrücke nach ihrer empirischen oder erklärenden Bedeutung doch durch ihre Verknüpfung bei der Beschreibung die Landformen schärfer bezeichnet werden können, ohne dass der Vorwurf berechtigt erscheint, die Terminologie werde durch zuviele neue Bezeichnungen überlastet.[4]

Nahe Verwandtschaft mit den oben skizzierten Einzelbergen haben die *Stufenlandschaften,* mit denen jene oft vergesellschaftet sind. Landstufen sind, wie der Name sagt, solche Stellen, an denen eine vorwiegend ebene Fläche von einem sich weite Strecken hinziehenden Steilrand überragt wird, oberhalb dessen die Fläche in ähnlicher Ausbildung sich fortsetzt. Der empirische Ausdruck kann durch erklärende Beiworte modifiziert und die entsprechende Landform dadurch näher bezeichnet werden. Ist die Stufe direkt durch eine Verwerfung entstanden, so heisst sie bekanntlich "Bruchstufe" (fault scarp). Ist sie dagegen eingeebnet gewesen und erst wieder herauspräpariert worden durch Neubelebung der Erosion,

[4] Absichtlich habe ich deshalb vorläufig keinen neuen Terminus geprägt, sondern die schon vorhandenen verwandt, trotz ihrer Unzulänglichkeit. (So liess ich "Inselberg" als bestimmte, genetische Bezeichnung stehen, obwohl das Wort einen rein deskriptiven, viel allgemeineren Charakter hat; ich erinnere nur an die felsigen Aufragungen inmitten jüngerer Aufschüttungen, die so häufig in glazialen Tälern als "Inselberge" vorkommen. Andererseits wäre für Butte das deutsche "Kegelberg" treffend, wenn man damit nicht oft eine vulkanische Entstehung verknüpfte.) Natürlich hätte das vorgeschlagene System der Nomenklatur nach dem Prinzip der Koordinaten erst dann Wert, wenn die Begriffe und Termini eindeutig fixiert und anerkannt sind.

die an den verschieden widerstandsfähigen Schichten, die durch die Verwerfung in gleiches Niveau gerückt wurden, verschieden stark wirkte, so wird sie gewöhnlich "Bruchlinienstufe" (fault line scarp) genannt. Hier kann noch durch ein Beiwort ausgedrückt werden, ob die Stufe nach derselben Seite wie die einstige Bruchstufe ihren Steilrand kehrt ("resequent," gleichsinnig), oder ob eine Umkehr des Reliefs eingetreten ist ("obsequent," widersinnig).

Verdankt eine Landstufe in einem Gebiete mit flachlagernden Schichten ihre Entstehung einer widerstandsfähigen Bank, die der Abtragung länger trotzt und so die weniger widerstandsfähigen Schichten vor der Einwirkung der zerstörenden Kräfte schützt, so wird diese Tatsache ausgedrückt in Namen wie Schichtstufe, Denudationsstufe oder Destruktionsstufe. Sind die Schichten leicht nach einer Richtung geneigt, so wird sich immer am Ausgehenden einer widerstandsfähigeren Schicht eine Stufe bilden, sodass man in der Richtung des Fallens fortschreitend mehrere Stufen nacheinander überwinden muss. Dieser Fall ist so gewöhnlich, dass meist auf ihn besonders die Ausdrücke wie Schichtstufe angewandt werden, ebenso escarpment. "Escarpment" wird aber z. B. bei Marr nur auf den Steilhang angewandt, der bei uns auch "Stirn" heisst, im Gegensatz zu dem sanft einschiessenden Hang, "dip slope", der "Stufenlehne". Die eine entsprechende Form charakterisierende Bezeichnung "Glint" wird wohl nur angewandt auf den Steilrand der paläozoischen Sedimente an der Umrandung des flach gewölbten baltischen oder kanadischen Schildes. (Im Dänischen aber werden damit auch die Steilwände z. B. der Kreideküste bezeichnet.) Davis dagegen beschränkt den Ausdruck Stufe auf den Fall, wo horizontale Schichtlagerung herrscht, während er für die Stufen bei sanft geneigtem Schichtenbau eine neue Bezeichnung verwendet: Cuesta. Wenn man dieses Wort, das ja einfach Bergabhang bedeutet und so in spanischen Werken direkt zur Verwirrung führen muss, vermeiden will, so könnte man, solange kein passenderer Ausdruck gefunden ist, von geneigten Schichtstufen im Gegensatz zu horizontalen Schichtstufen sprechen. Ähnliche Formen können entstehen, wenn vulkanische Decken in die sedimentären Komplexe eingeschaltet sind, wie bei den Palisaden des Hudson oder den Trap-Ridges im Central Lowland des Connecticut.

Fallen die Schichten unter einem grösseren Winkel ein, so wird der Gegensatz zwischen Steilhang oder Stirn und Stufenlehne ge-

ringer, bis bei einem Fallwinkel von 45° die beiden Hänge symmetrisch werden. Dann kann man nicht mehr von Stufe oder Cuesta reden, sondern nur von Rücken, die Penck, um ihre Abhängigkeit vom Schichtbau zu betonen, Monoklinalrücken genannt hat.

Analoge Formen kleinerer Dimension sind die sogenannten Hogbacks, Rücken, die durch das Ausgehende von Schichten gebildet werden, welche aufgebogen wurden beim Emporsteigen eines alten Gebirgskernes, dem sie angelagert waren, wie das vor der Front

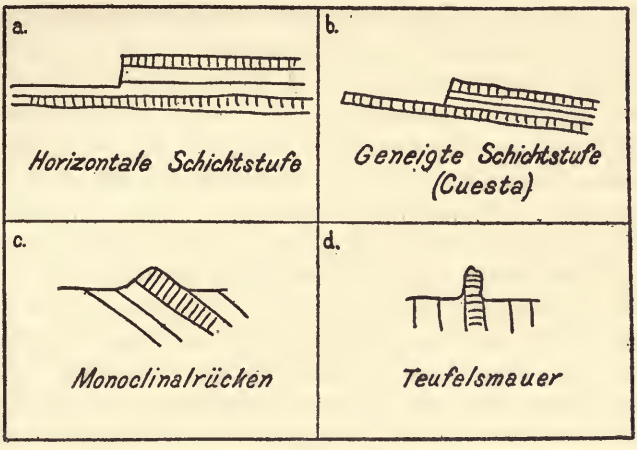


Fig. 2[5]

Range des Felsengebirges der Fall ist. Ja, eine derartige Aufbiegung der Schichten kann soweit gehen, dass sie senkrecht stehen und die Schichtköpfe einen langgestreckten Wall bilden, der unter Umständen sehr schroffe und bizarre Formen annehmen kann, wie das die "Teufelsmauer" vor dem nördlichen Bruchrande des Harzes zeigt. Für ganz ähnliche Formen ist der Ausdruck "Dike" gebräuchlich, wenn die Mauer von einem eruptiven Gang gebildet wird. Prächtige Beispiele hierfür sind mir aus der Auvergne bekannt und besonders grossartig in der Gegend der Spanish Peaks, Colorado (*Folio 71, U. S. Geol. Survey*).

Alle die skizzierten Formen haben das gemein, dass sie gebunden

[5] Vergl. auch die sehr instruktive Abbildung, die Davis neuerdings gegeben hat (*Die erklärende Beschreibung der Landformen*, p. 216), in der der allmähliche Übergang von einer Form in die andere in ein und derselben Schicht dargestellt ist.

sind an das Ausgehende einer Schicht oder vulkanischen Decke von hoher Widerstandskraft gegen die Atmosphärilien, die herauspräpariert wurde aus Schichten von minderer Widerstandsfähigkeit, zwischen die sie eingelagert ist. So zeigt sich, dass zwischen horizontalen Schichtstufen und Formen wie der Teufelsmauer keine prinzipiellen, sondern nur graduelle Unterschiede herrschen, wie auch aus den Figuren zu erkennen ist, zwischen denen beliebig viele Übergänge sich einschalten liessen. Die weitere Betrachtung soll jedoch beschränkt bleiben auf die Fälle mit geringer Neigung der Schichten, also auf Formen, die noch als Stufen bezeichnet werden können und nicht Rücken zu nennen sind.

Wie jede Vollform des Reliefs der Erdoberfläche, so fallen auch die Stufen der Zerstörung anheim, die vor allem in zwei Richtungen wirkt. Einmal werden die schroffen Formen der Stirn abgeböscht und durch Schuttbildung gemildert, bis statt der steilen Wand ein sanfter Hang zu erklimmen ist, wenn man die Höhe der Stufe erreichen will. Andererseits wird durch "obsequente" oder Stirnflüsse der Steilrand zernagt, bis die Stufe statt einer geraden eine ganz zerlappte Gestalt annimmt. Die erstere Form wird bei vorgeschrittener Entwicklung in humidem Klima das gewöhnliche sein, während die letztere Form in aridem Klima vorherrschen wird, wo Vegetationsmangel der Mitarbeit des Windes an dem Zerstörungswerk Vorschub leistet. Bei sehr durchlässigem Gestein, das der oberflächlichen Einwirkung des Wassers nicht sehr unterliegt, kann auch in humidem Klima der Stufenbildner seine kühnen, schroffen Formen bis in hohes Alter wahren, ohne dass man etwa Wüstenklima hierfür zur Voraussetzung machen müsste. Die Stufe fällt hier nicht der Zerstörung durch Abböschung und Verflachung anheim, sondern sie behält ihre Schroffheit bei; doch müssen die Steilränder vor den atmosphärischen Kräften zurückweichen (erosion by cliff recession), bis die ganze Stufe verschwunden ist. Das tritt bei horizontaler Lagerung ein, wenn die ganze stufenbildende Schicht selbst entfernt ist. Dieses Rückschreiten der Steilränder erfolgt, wie schon angedeutet, meist nicht in gerader Linie, sondern höchst unregelmässig dank der zernagenden Arbeit der Stirnflüsse. Diese schneiden rückwärts erodierend in den Steilrand ihre Täler ein, die sich vielfach verzweigen und verästeln, so dass der Rand der Stufe derartig zerfranst auf dem Kartenbilde erscheint, dass er, ähnlich der an Buchten und Vorsprüngen reiche Uferlinie eines er-

trunkenen Talsystems, an die komplizierte Lobenlinie eines Ammoniten erinnert. In ganz prächtiger Ausbildung zeigen dies die topographischen Blätter des Grossen Cañons des Colorado. Obwohl hier ein Tal und keine Stufe im eigentlichen Sinne vorliegt, so darf er doch mit vollem Recht als Beispiel genannt werden; denn es ist klar, dass der Erosion des Flusses direkt nur die gewaltige Tiefe des Cañons zuzuschreiben ist. Seine ungeheure Breite verdankt er der Verwitterung durch Insolation, seltene aber kräftige Regengüsse und Wind, wodurch die Talwände immer weiter auseinandergerückt werden, und der zernagenden Arbeit der rückschreitend erodierenden Seitenbäche, durch die die Talwände unregelmässig zerschlitzt werden. Kurz, es sind hier dieselben Kräfte im Spiele, wie bei den eigentlichen Stufenlandschaften bei ebenfalls flacher Wechsellagerung mehr und weniger widerstandsfähiger Schichten. Nur dass die Herausbildung und das Rückschreiten der Stufen erst durch die Tätigkeit des Flusses gewissermassen angeregt wurden.

Nähern sich die Seitenäste zweier benachbarter Täler, so erscheint der zwischen ihnen liegende Vorsprung der Stufe wie eine Halbinsel. Beim Fortschreiten des Prozesses wird der Hals des halbinselähnlichen Vorsprungs allmählich verengert und erniedrigt und so allmählich von der noch zusammenhängenden Masse der Stufe abgeschnürt. Auf diese Form möchte ich den Namen "Auslieger" anwenden, nicht auf die Form eines weiteren Stadiums desselben Vorgangs, wenn nämlich die Verbindung mit der Stufe gänzlich unterbrochen ist und deren einstiger Vorsprung nun isoliert aus der Ebene auftaucht und in einiger Entfernung der Stufe vorgelagert ist. Denn dann haben wir den echten Zeugen, der meist die Form eines Tafelberges hat. So besteht ein enger Zusammenhang zwischen den Stufenlandschaften und den Zeugenberglandschaften, sofern man diesen letzteren Ausdruck nicht für Formen des ariden Klimas allein gelten lassen will, was ich nicht für berechtigt halte, weil die Vorstellung, auf der der Begriff "Zeuge" beruht, doch eine allgemeine Gültigkeit hat.

Wenn wir nun zum Schluss noch die beiden eingangs erwähnten Landschaften im südlichen Colorado und im zentralen Süddeutschland kurz betrachten und vergleichen, so lässt sich folgendes zusammenfassend sagen.

Sowohl in der Gegend von Trinidad im südlichen Colorado wie

in der schwäbisch-fränkischen Alb und ihrem Vorland haben wir Gebiete mit flachlagernden Schichten von verschiedener Widerstandsfähigkeit. Wo eine harte Schicht ausstreicht, bildet sie eine Stufe, deren Höhe von der Mächtigkeit der Schicht abhängig ist. Liegt zwischen weichen Schichten von grösserer Mächtigkeit eine mächtige widerstandsfähige Schichtfolge, so bildet diese eine echte Stufe von bedeutender Höhe mit deutlichem asymmetrischen Abfall nach beiden Seiten (Stirn und Stufenlehne), und die einzelnen Stufen liegen weit auseinander (Fig. 3, links). Je weniger mächtig die abwechselnd mehr und minder widerstandsfähigen Schichtkomplexe sind, desto mehr nimmt die Höhe der Stufen ab und desto näher rücken diese zusammen, bis die Stufenlehne mehr und mehr durch den Schuttfuss der nächsten Stufe überdeckt wird. Schliesslich sind die harten Bänke gar nicht mehr als Stufen ausgebildet, sondern nur noch als Gesimse oder Leisten zu erkennen, die den gleichmässigen Anstieg unterbrechen (Fig. 3, rechts). Der-

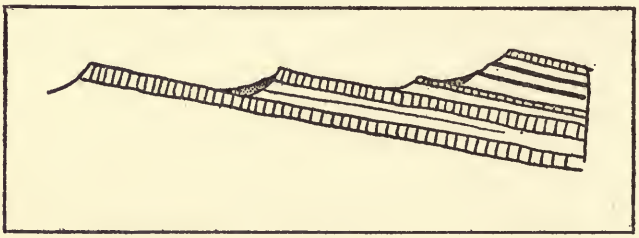


FIG. 3

artige Modifikationen kommen in jeder von unseren beiden Landschaften vor. Ein wichtiger Unterschied liegt aber darin, dass in Colorado die Schichten sehr schwach geneigt sind, oder gar horizontal liegen, wodurch wir dort das Bild einer Treppe mit äusserst flachen, niederen aber sehr breiten Stufen haben, so dass man in immer höheres Niveau kommt, je mehr Stufen man erstiegen hat. In Schwaben dagegen ist die Neigung der Schichten etwas stärker, so dass man auf der Stufenlehne schreitend einen gewissen Teil von dem wieder verliert, was man an Höhe gewonnen hatte, als man die Stufe erklomm. Um bei dem Bilde der Treppe zu bleiben, könnte man hier von dem Fallreep eines Dampfers sprechen, das etwas hochgezogen ist.

Ein weiterer gemeinsamer Zug beider Landschaften ist die stark zerfranste Gestalt der Stufe, die in viele Vorsprünge und Auslieger aufgelöst ist, und der auch Zeugenberge in verschiedenem Zerfallstadium vorgelagert sind.

So erscheinen tatsächlich die beiden betrachteten Gebiete als Schichtstufenlandschaften von weitgehender Übereinstimmung im Bau und in den Grundzügen der Formen. Allerdings weisen die beiden Landschaften doch auch erhebliche Unterschiede auf, was ja gar nicht anders zu erwarten ist, wenn man bedenkt, dass wir in dem einen Falle trockenes Klima und äusserst spärliche Vegetation haben, im andern dagegen feuchtes Klima und reichliche Vegetation, Umstände durch die naturgemäss die Formen in ihren Einzelheiten, sowie der Charakter des Landschaftsbilds in seinem Gesamteindruck wesentliche Modifikationen erfahren.

Juli 1913.

MEANS OF TRANSPORTATION IN REGIONS OF DRY CLIMATE*

OLE OLUFSEN

THE kind invitation to address you at this meeting came somewhat as a surprise to me, for I had not thought that any such contingency would arise. I have no literature with me, and on the splendid and interesting excursion which has just come to an end there has been—fortunately, I may say—neither time nor peace to think about other things than the excursion itself. I also beg you to remember that English is not my native language, and, although I understand it fairly well, I may not be able to express myself correctly as regards details or always to catch the adequate English word. Therefore, when I venture to speak before this prominent assembly, I do it only with the hope that you will take my address as it is, excuse my mistakes and be content with what I can tell you in a few moments from memory about transportation in regions of dry climate.

As you may perhaps know, I have traveled a number of years in countries of dry climate in Asia, Transcaspia, Khiva, Bokhara, Turkestan, the Pamirs, and Persia; furthermore, in northern Africa, in Algeria, Tunisia, the Sahara and the great sand dune deserts (El Erg) between Algeria and Tunisia. We have just visited the arid regions of the western United States, so that I have had occasion to visit the three great regions of dry climate in the northern hemisphere.

Nowadays we build railroads everywhere, and it might therefore seem unnecessary to speak about special forms of transportation in dry regions, because the railroads in dry and humid regions might almost be of the same kind, except for slight modifications.

But railroad building has not been carried out in any new coun-

* Read on October 18, 1912, at the scientific meetings held after the return of the Transcontinental Excursion to New York.

try at such a rate as in the United States, owing primarily to the many splendid inventions made in your country, but also because the New World lacks the excellent beasts of burden, such as camels and dromedaries, which do such good service in many other dry regions of the world; the only indigenous beast of burden in the western hemisphere is, of course, the llama.

In the dry regions of Asia and Africa there are still very few, frequently no railroads, so that, for the most part, transportation in those regions has to be carried on in the old-fashioned way; and especially geographers and explorers will still for many years to come have to depend upon the old methods of transportation, namely, by means of riding and baggage animals.

The circumstances which make transportation in dry regions differ from transportation in humid countries are: (1) that in dry countries you often do not find water for a long time; (2) that rain, when it falls at all in those regions, falls very irregularly and often with great violence.

On the flat plains in the High Pamirs and in many other places in Central Asia, and in the Sahara and elsewhere, it often happens that you may find lakes and streams one year which disappear the next. The steppes and deserts of Central Asia and, as we have seen, also of the western United States, are furrowed by *wadis,* valleys sometimes carrying water, but mostly dry, which owe their existence to sudden rain showers and to the wind. This circumstance makes the soil surface unsuited to the building of roads or the passage of wagons or carts.

The rivers in dry mountain regions, when they carry water, are mostly turbulent and form rapids and cataracts; they are therefore of no use for navigation. On the plains they often become very wide and therefore not deep enough for transportation. Even so, they would not come into consideration, as the majority of steppe and desert rivers are dry for the greater part of the year and sometimes disappear entirely.

The rivers on dry plains often change their beds, so that it is in many places useless to build permanent bridges over them; the bridge would perhaps, a year after it was built, not span a river but a part of the dry steppe, plain or desert instead.

Bridges built over mountain streams in dry regions and roads in such countries are often exposed to destruction by sudden rainfall

and overflowing rivers in places where you do not expect to find running water. We had an excellent illustration of that in Arizona at the Roosevelt Dam, where we were obliged to stay two nights because the rain suddenly fell so heavily in this arid country that it caused the rivers to cover the mountain road to a depth of six feet.

In the sand-dune deserts of Kara Kum and Kizil Kum and others in the interior of Asia it is almost impossible to build roads, and, for example, in the desert of El Erg in the Sahara, where the sand dunes are about 100–130 meters high, the construction of roads over areas as great as many kingdoms is not to be thought of. The only modern way to cross these sand dunes would be with aeroplanes or airships, but engineers have told me that this is impossible, for the present, because the machinery would easily be spoiled by the fine particles of flying sand which always fill the air, and if the airship or aeroplane broke down in such a desert, where there is no water at all over large areas, the aviators might perish there.

Of course, the many splendid inventions of our time make it possible to build railroads in many countries where it would have been impossible some years ago. The Russians have built a railroad through a small part of the deserts in Transcaspia; you in this country have built railroads through many arid and desert regions of the United States, and the French are now building a railroad through the Sahara from Biskra to Tuggurt, where the Sahara is more a steppe than a desert, at all events not a sand dune desert. But such railroads are very expensive to build and very expensive to maintain, because the distances between the oases are too long in comparison with the income the railroads would be able to get from the sparse population and their relatively small production. For local use desert inhabitants will, I dare say, be obliged to depend upon such animals as camels, dromedaries, horses, etc., for many years to come or maybe forever.

In the Sahara, for instance, the great *chotts* and temporary *wadis,* which in humid regions would change into lakes, make transportation very difficult.

In the countries I have mentioned the transportation of freight as well as of human beings is mostly carried on by means of beasts of burden; wagons and carts are only for local use in the oases.

I have mentioned some of the hindrances that transportation meets with in regions of dry climate, but these regions also have some ad-

vantages. (1) A dry climate stimulates the energy of man and animal, whilst a humid climate is very oppressive. (2) A dry climate allows the use of a lighter equipment, and it is easier to protect both men, animals and baggage against sun and dust than against sun and rain, aside from the risk of sickness in humid climates as compared with dry climates. One of the most trying elements of climate to man is sudden change in temperature, and we all know that, in a dry climate, even a very great change in temperature, which would kill people in regions of humid climate, generally does very little harm, if any at all. (3) In a dry climate it is easier to take care of the beasts of burden than in a humid climate. For example, it is not necessary to clean them so often, and the equipment stands the wear and tear of use better than in humid regions; for this reason you do not need to have so many drivers in a caravan in arid countries as in humid ones. For instance, in Central Asia, five or six men go with a caravan of two hundred camels which carries as much as a small railroad train: the camels drink once or twice a week, take their meals while they are moving and are in that respect very economical conveyances.

Special mention may be made of the camels in Asia as excellent baggage and riding animals. The Turkestan camel and the Bactrian camel, with two humps, are extremely strong and gentle; both may be of the same race. Although they travel best on plains, the natives also use them in high mountains in the dry summer season, when the roads are not slippery. They walk slowly, 5 to 6 kilometers an hour, and some of them carry loads up to 800 pounds in weight for a few days, and on longer journeys 400 to 600 pounds.

In Persia and in northern Africa are bred excellent dromedaries that run very fast and are especially good for riding. For instance, the *mehari* in Africa easily covers 90 kilometers a day in sand dunes, drinks only once a week and gets his meals from the sparse desert vegetation or carries a little hay as supply. The *mehari* is not a special race, as is sometimes thought; he belongs to the same species, but is lighter and better built and is specially trained for riding purposes. As he is very tall, riding a *mehari* is like sitting on the roof of a small house.

Among horses which serve both as baggage and riding animals the Kirghiz horses of Central Asia are worthy of note. With a rest of a day every fourth or fifth day, you can go very long dis-

tances with them and pack them with loads up to 250 pounds in weight. They average 40 kilometers a day. They do not walk or run very fast, but are very enduring. Several years ago, in the Pamirs, I rode 125 kilometers with a stop of only half an hour. As specially good riding animals the Turkoman horse, the Arabian horse and the Badakshan horse may be recommended, the latter being able to travel as much as 150 kilometers a day.

As a riding and baggage animal specifically for dry countries the mule could be mentioned, which is found in many places in Asia, Africa and America. The best mules I have seen were in the western United States and in northern Africa. Mules and horses are especially to be used for journeys in mountain regions, where camels and dromedaries are not suited.

Donkeys do excellent service as baggage and also as riding animals in dry countries in all parts of the world, but they carry only small burdens, are mainly for local use, and are not suitable at all for long-distance travel or for expeditions. The best donkeys I saw were in Russian Turkestan and the oases in the southern Sahara.

An exceedingly good baggage animal is the yak-ox in the Pamirs, the Hindukush and Tibet. The yak is very gentle, very strong and enduring, and he is so sure-footed that he easily walks on slippery slopes, in snow and glaciers, where no other animal could be used at all. On the worst roads or where, in mountainous regions, there are no roads or paths at all, he averages 40 to 45 kilometers a day with a burden of 300 pounds. When you sit in a horse-saddle on a yak you sit more securely than if you walk or crawl yourself. The Russians have tried to breed the yak also in the plains, but the yak cannot live there; he can exist only in his mountains, at a minimum height of about 6,000 to 7,000 feet.

In the interior of Asia I sometimes saw sheep used as baggage animals, the natives transporting loads of grain on the backs of their sheep, sometimes more than a hundred or a thousand in number.

In dry regions with great distances between the oases it is an expensive thing to build roads through steppes and deserts, and without roads wagons and carts are useless. In the dry regions of the western United States the conditions are very different from what they are in dry regions in any other part of the world, because the ground is so rich in all sorts of minerals. Here it pays to build roads in arid regions. We have just seen the men in the West easily

cross mountains, deserts and steppe regions with their modern automobiles; this sort of transportation, however, would not pay in many other dry countries, where wagons and carts are only for local use in the oases. In the irrigated oases the ground is furrowed in all directions by canals and ditches; the wheels of the carts must therefore be pretty high and the distance between the wheels rather wide so that the cart will not turn over when passing the labyrinthic system of canals and ditches. A light protection against sun and dust might also be advisable.

A curious but very practical method of crossing rivers in many dry regions in Asia is carried out by means of inflated skins. By means of an inflated goat or wolf skin, a man easily crosses even very rapid streams, and on four or six of these skins tied together with branches and ropes and covered with furs and blankets quite a number of people can cross even fairly violent mountain streams together without any danger. I thus crossed rivers in the interior of Asia many times without getting my feet wet. But this mode of ferrying can be used only by human beings; it is too fragile for the transportation of animals.

In a discussion of transportation in regions of dry climate, there should, of course, also be included a treatment of transportation in the polar regions and in Australia, and a comparison between railroads and even airship and aeroplane transportation in dry and humid countries, but the time available is too short and my preparation momentarily insufficient to go into the matter in detail. A treatment of the problem as a whole might, I think, be of interest geographically.

THE DEBT OF GEOGRAPHICAL SCIENCE TO AMERICAN EXPLORERS*

EMMANUEL DE MARGERIE

IN addressing this audience on so large a subject as the debt of geographical science to American explorers, time will permit me to do no more than to allude to a few facts and to give a few names, while referring more particularly to the places we have visited during our memorable trip throughout the United States and the regions we have traversed. It lies in the nature of things that, in so brief a historical review, we must confine ourselves to that part of earth-lore which is specially concerned with the description of scenery, the delineation and study of land forms and the deciphering of the structures of which these relief features are nothing but surface expressions. However great and important may have been the life-long labors of a Maury or an Alexander Agassiz in oceanography, or the discoveries of a Wilkes or a Peary in polar geography, or again the contribution of a Ferrel or an Abbe to meteorology,—not to speak of other branches of our science—it is not my intention to enter these and similar provinces, and I shall proceed at once on the lines indicated.

We may begin at the period when the general configuration of the North American continent had been fairly well ascertained and scientific investigations, first undertaken by a few men, at private expense, afterwards with larger resources and under official control, were inaugurated on a large scale. Then it was, about the year 1835, that two geologists, the Rogers brothers (Henry Darwin and William Barton) began a systematic survey of the great Appalachian mountain system, particularly in the states of Virginia and Pennsylvania. Endowed with a rare power of generalization, equipped with a wide experience gained in the field, they were able,

* Read on October 17, 1912, at the scientific meetings held after the return of the Transcontinental Excursion to New York.

as early as 1842, to announce a number of conclusions of far-reaching importance which proved, later on, to be applicable as well to the mountain ranges of distant countries. The beautifully symmetrical folds into which the complicated structure of the central Appalachian ridges and valleys resolved itself was really, in those early days of tectonic geology, a revelation. Equally new and of fundamental importance was the evidence adduced by the two brother geologists that the great rock-waves out of which the present forms have been carved followed curved lines and that mountain chains are not necessarily rectilinear on a large scale, as assumed by the doctrine which had prevailed in Europe for a generation or two, under the potent influence of men so eminent as Leopold von Buch and Élie de Beaumont. Some fifteen years later, the Rogers brothers gave again to the scientific world—this time in Edinburgh —a brilliant paper *On the Laws of Structure of the More Disturbed Zones of the Earth's Crust,* which aroused much attention, while the elder, Henry Darwin, was bringing to an end, in his monumental *Geology of Pennsylvania,* the first survey of the great anthracite state.

Inseparable from the name of the Rogers brothers is one of another great geologist, whom some of you, at least, may have had the good fortune of meeting personally, as I did, but who, I regret to say, is nowadays very little known outside of America, J. Peter Lesley,—in turn, minister, engineer, topographer, Egyptologist and geologist, but, above all, for twenty years director of the Second Geological Survey of Pennsylvania. Having served for a number of seasons in the first survey of that state, he soon became interested in the wonderfully regular sculpture of the middle Appalachians: a charming little book, published in 1856 under the title *A Manual of Coal and Its Topography,* may rank, I believe, among the few classics where fresh sources of inspiration are always to be found, in spite of the very quaint cosmological speculations which permeate its pages and must have seemed strange even fifty years ago. The keen eyes of Lesley did not know how to remain inactive. A shaded map, published about the year 1862 by the American Philosophical Society, is probably the first attempt to delimit and delineate graphically the great physiographic regions of the eastern part of the United States. I cannot enter here into the history of Lesley's work in Pennsylvania, at a time when there

were no maps and when all delineations on the ground had to be made by the geologists themselves. But I must emphasize the deep influence that Lesley exerted on the progress of geography and geology in America by urging with his friend, Benjamin S. Lyman, through direct action and through repeated intimation, the necessity of using equidistant horizontal contour lines for the correct representation of land forms as well as of stratigraphic surfaces. Before the inception of the work inaugurated by the present United States Geological Survey, it is probable that the numerous sheets published by Lesley and his able assistant Ashburner on the anthracite basins of Pennsylvania were the largest and the most accurate in existence at the time.

There is a last name I would not like to omit, speaking of that first period and of the eastern part of the United States, that of Percival, whose studies in the Triassic faulted lowlands of Connecticut have been so ingeniously and thoroughly rejuvenated—or rather replaced, to be more exact,—by our dear friend and master, Professor W. M. Davis. Some of us may remember this when we go back in thought to our preliminary excursion around New Haven.

In New Haven, again, lived for three quarters of a century a man who, without being able to do extensive field work himself on American ground, on account of his professional duties as a teacher, has contributed in the most efficient manner to the progress of earth-knowledge: James Dwight Dana. His *Manual of Geology,* which has passed through several editions, remains a storehouse of facts; it was largely instrumental in bringing into prominence the study of dynamic processes, particularly among geographers. Moreover, through his innumerable contributions to the *American Journal of Science,* of which he was the editor, Dana did his best to disseminate among the general public the results obtained by government expeditions or private investigators. The diffusion of American research owes him a great deal. While still a young man, he took part as a geologist in the United States Exploring Expedition to the Pacific. His two most important contributions from that time, a work on *Coral Islands* and a report on the great volcanoes in Hawaii, won for Dana, and very justly, a world-wide reputation. I shall never forget his bright eyes, silver hair and noble face, as I saw him at his home in 1891.

New York shares with Canada the privilege of possessing the most

famous river cataract in the world: the Falls of Niagara. It was early perceived that an exact survey of that wonderful piece of nature's work could be made the basis, under certain conditions, of the measurement of the last part of geological time. To James Hall, whose name was associated for more than sixty years with New York geology and natural history, belongs the honor of having undertaken the first accurate mapping of Niagara. Since these early days, the problem has proved attractive to many, from Marcou and Desor to Dr. Gilbert and Dr. Spencer. Few subjects are more apt, indeed, to show the complexity of phenomena which, at first sight, might appear quite simple.

This relatively local problem of the age of Niagara Falls introduces a much larger one: the origin of the great Laurentian Lakes. The first important step towards a rational solution of this question was the gradual recognition of the past existence of a huge ice-sheet, of quasi-continental extent, in eastern Canada and the northeastern part of the United States. If the Glacial and post-Glacial history of the Laurentian Lakes has proved, in the end, to be extremely complex, the mere exposition of the steps successively reached by workers in that field would require a whole volume, and I must be content in picking out just a few names: foremost, our venerable master, Professor T. C. Chamberlin. I remember the deep impression produced by the announcement of his kettle-moraine theory when it was presented in Paris, thirty-four years ago, on the occasion of the First International Geological Congress. Since then, the views of the Wisconsin observer have been tested on the ground from Long Island to the Upper Missouri, and masterly monographs written by the propounder himself or his associates, such as our friend Dr. Leverett or—as regards the ancient lake named in honor of Agassiz—Dr. Warren Upham. These works are models of their kind, of which the senior author of Chamberlin and Salisbury's *Geology* may justly be proud. In the meanwhile, the actual configuration of the lake shores and lake floors at the present time has been mapped with the utmost care and precision by the engineers of the U. S. Lake Survey. We have seen something of that work, thanks to Colonel Patrick. In no other country has such an organization been established. Whoever wishes to undertake the study of a great system of lakes elsewhere, let him turn first to this excellent series of maps.

After the Great Lakes, the Great River, or rather the great fluvial system—the Missouri-Mississippi. Here it is not from geological quarters that the great impulses came, but rather from engineering circles. Again we find before us a model, which has stood in such a remarkable manner the test of time that a second edition, scarcely altered, became necessary after some forty years of publication: you all know the *Report on the Physics and Hydraulics of the Mississippi River* (1861), which gave universal fame to the names of General Humphreys and Colonel Abbott. That work is among the very few which remain as landmarks in the history of the study of rivers considered as fluids in motion and tools in action—a relatively simple problem, as it seems; in fact, however, a subject of infinite complexity. The federal Mississippi River Commission has continued to investigate the physical conditions under which the great river is living. Its maps, on a large scale, are invaluable for their unexcelled delineation of meanders, "ox-bows," bayous, and so on. By the geographical public they are not appreciated enough for what can be learned from them.

The great river of the central United States is not the only type requiring study. The great river of the West, the Colorado, exemplifies quite another type, almost to perfection. The land of deserts, of plateaus and of canyons which it drains was among the last to be thoroughly explored by the United States government expeditions, on account of its remote, desolate and often impassable character. In 1857–58, an expedition under the leadership of Lieutenant Ives disclosed for the first time some of its most stupendous features. Dr. Newberry accompanied the party as geologist. The account of his observations, published in 1861, marks a turning-point in the interpretation of the origin of land forms: Newberry, without hesitation, ascribes the excavation of the Grand Canyon itself to the power of running water. He discards emphatically the gratuitous assumption of rents or cracks produced in the earth's crust by some subterranean commotion, and gives ample proof of that announcement by pointing to the parallelism and lateral continuity of the strata, the presence of isolated buttes of erosion, the sudden breaking of cliffs, etc. A decade later, Major J. W. Powell, a man of remarkable energy and genius, wishing to confirm and expand the conclusions reached by Dr. Newberry, started on a perilous journey in a small boat from Green River City down to the end of the Grand

Canyon. *"Audaces fortuna iuvat."* His feat, quite unique in the history of exploration, besides its purely scientific interest, marks also a very important date in the history of the exploration of the West under federal auspices. During the preceding decade, a great deal of preliminary work in the matter of exploration had been accomplished by the officers of the War Department, with a view to determining the best routes suitable for the establishment of transcontinental railroads. Twelve large quarto volumes, known as the *Pacific Railroad Reports,* remain as an enduring monument to the systematic efforts made at that time by the United States government for a thorough reconnaissance of the western territories. By the end of the sixties, when the construction of the first railroad line connecting California with the Mississippi Valley was an accomplished fact, new surveys were inaugurated of a somewhat more refined nature, and with greater specialization arose, to a certain extent, competition between the federal departments concerned. For some ten years, four different organizations were busy in the West, two under the U. S. War Department, the Geological Exploration of the 40th Parallel (King) and the Geographical Surveys West of the 100th Meridian (Wheeler), and two under the Department of the Interior, the Geological and Geographical Survey of the Territories (Hayden) and the Geological Survey of the Rocky Mountain Region (Powell). Although locally there may have been some superfluous duplication of work, and despite the lack of system in the execution of the surveys, the results achieved must always remain a source of deep gratitude and of wonder. It has been our good fortune, during our western trip, to go through a large area which has not been resurveyed since that heroic period: the general correctness of the delineations made by the first surveyors was often to us a matter of astonishment. Foremost among the products of that period we must refer to the *Atlas of Colorado,* embodying the results of the Hayden Survey in twenty large folio sheets. The field work lasted from 1873 to 1876—four years only—and publication followed in 1877. Though it does not appear on the title-page, we find here behind the scenes the name of a most original personality, whose modesty is only equaled by his genius: William Henry Holmes. First engaged as assistant to Dr. Hayden, Holmes soon became, so to speak, the soul of the Survey of the Territories. However important his original literary contributions to

the Survey reports may have been,—let me at least refer to his account of the great fault-fold of the Elk Mountains, his brilliant papers on the San Juan country, and his masterly sketch of the Yellowstone National Park, whose general conclusions have been confirmed by the subsequent work of Messrs. Hague, Iddings and Weed—it is as an interpreter of land forms, by pen and pencil, that Holmes occupies, in the history of our science, a place which is quite unique and ought to make his name famous. From the English geologist Scrope to the French geographer Schrader and the Swiss geologist Heim, not a few investigators of mountain and valley landscapes have practiced the art of sketching; but I believe nobody, as yet, has portrayed with greater perfection, with a finer sense of the relations between structure and form, the various aspects of a region than Holmes has done for the scenery of the Rocky Mountains. His innumerable sketches, buried in the old little black-covered volumes of the Hayden Reports, ought to become classic to every student. A republication of these masterpieces in album form would be most welcome. For the last thirty years or more Holmes has devoted himself entirely to ethnology, in which, also, he is a master. Alas for geographical drawing! His productions would have filled with joy and admiration a Da Vinci or a Dürer!

To return to the *Atlas of Colorado,* a striking proof of its excellence is given by the fact that, on the blue prints presented to us, along our route, by the present survey of that state, the geological boundaries, on the western sheet at least, are, to the minutest details, identical with those of the Hayden atlas.

Another great piece of work, published almost simultaneously (1878), was made by Clarence King, a former assistant of the State Survey of California, on the Fortieth Parallel belt, from Reno to Wyoming. The fine colored maps which accompany several bulky volumes of text constitute practically a continuous section across the western mountain-belt. They contained the first precise information available about one of the most extensive zones of disturbance known on the earth's surface, where faulting on a large scale, such as we have seen in the Great Basin, seems to have taken place in recent times, after the stupendous plications of which the noble Wasatch Range, for example, close to Salt Lake City, furnishes abundant proof. With his two assistants, Emmons and Hague,

Clarence King was able to offer, after a few seasons' work, a highly suggestive and satisfactory account—the only connected discussion of western tectonics, in fact, presented in print up to the present time!

King had stopped his work at the California line, because a local survey was at work there, in charge of Professor J. D. Whitney, the famous mining engineer and geologist, who, with an able corps of topographers and assistants, was the first to carry out continuous mapping in accordance with modern methods. The exploration of that great western range, the Sierra Nevada, owes much to Whitney's energy. Unfortunately, for political and personal reasons, funds were cut off before a large part of the results had been published, and Whitney turned some of them over to the Museum of Comparative Zoology, at Cambridge. Probably his most important contribution to science was his monograph on those auriferous gravels which proved, for a time, such a source of wealth to the state. The tracing out of old river beds beneath the lava flows throws much light on the history of the region. Mr. Lindgren has taken up again this fascinating subject, in a paper which you have been able to test on the ground, while we were ascending the western slope of the Sierras and looking at the deep gorges cut through the gently sloping surface.

The survey under Major Powell confined itself mostly to the drainage area of the Colorado River and its tributaries. It is in the account of his hazardous trip that Powell first gave expression to some general views which have proved to be of paramount importance in the study of the development of land forms—first of all, the conception of the *base level of erosion;* here also he proposed a classification of river valleys into *consequent, antecedent, superimposed,* etc., which became the basis of all further efforts on that subject. A few years later came his *Geology of the Uinta Mountains* (1876), in which he emphasized the brevity of mountain life under the attack of denudation; this was followed by another great classic, Gilbert's *Geology of the Henry Mountains* (1877), containing the first discussion of laccoliths, together with a masterly analysis of the laws of erosion by running water; and, finally, by Captain Dutton's account of the *High Plateaus of Utah* (1880).

Now the time had come when it was felt that the efforts of the federal government ought to be consolidated into a single organiza-

tion (1879). During the thirty-three years which have passed since its foundation, the United States Geological Survey has seen its field of operations extended to the whole territory of the Union, including Alaska; a topographical atlas, covering already tens of thousands of square miles, was begun and its execution pushed with the most diligent zeal and energy: names such as those of Henry Gannett, Willard D. Johnson, François Matthes, R. B. Marshall, head a long list and account for the excellency of some of the results. A geological atlas, considered by experts in the Old World as the *chef d'œuvre du genre,* already includes more than 170 separate folios. Innumerable *Bulletins, Monographs, Professional Papers* and *Annual Reports* constitute the richest library ever put forth relating to the structure and natural resources of a single country. Notwithstanding the impossibility of picking out from this *embarras de richesses,* let me emphasize two special features which will ever remain the glory of the United States Geological Survey: first, the splendid contributions to the study of metallic mines, the iron of Lake Superior, the gold and silver of the Comstock Lode, Eureka, and Leadville—without taking account of a host of others—and, second, the model organization of its hydrographic branch, from which has developed the Reclamation Service, of whose activities the huge Roosevelt Dam impressively reminded us. In a more speculative line, a word of gratitude at least must be expressed to the late Dr. Russell and to our honored friend Dr. Gilbert: to both we owe the study of those recent fossil lakes of Utah and Nevada—Bonneville and Lahontan—whose shore lines, bars and beds have filled us with wonder. We must also pay a tribute to the memory of Captain Dutton, whose study of the Grand Canyon district, illuminated by Holmes's incomparable sketches and panoramas, has justly won a world-wide reputation.

But now I must conclude. It is a matter of regret for me that I have been obliged to leave out so much,—the work of the Soil Survey of the Department of Agriculture, among other things, and that of the Forest Service. I think I am right in saying that while we return from our transcontinental trip with our eyes and minds replete with wonder at all the marvelous examples of nature's work we have seen, our hearts remain forever full of admiration and gratitude for the able, energetic and noble men to whose painstaking efforts a better knowledge of this part of the earth's surface is due.

DIE GEOGRAPHISCHEN GRUNDLAGEN DER INNENKOLONISATION IN DEN VEREINIGTEN STAATEN

ERICH WUNDERLICH

NEBEN so vielen anderen unvergesslichen und lehrreichen Eindrücken verdanke ich der Transcontinental Excursion mit die nachhaltigsten Anregungen auf anthropogeographischem Gebiet. Denn in wahrhaft grosszügiger und überaus klarer Weise zeigen die Vereinigten Staaten in ihrer fast noch nicht durch historische Einflüsse verdunkelten jugendlichen Ursprünglichkeit die mannigfachen grossen Beziehungen zwischen Boden und Mensch, die um so wichtiger und interessanter erscheinen, weil die Vereinigten Staaten im heutigen Wirtschaftsleben eine so bedeutungsvolle Rolle spielen. Die Exkursion gestattete, das Gebiet in seinen ausserordentlich verschiedenartigen wirtschaftsgeographischen Grundlagen zu überschauen, wenn auch nur im Fluge, so doch als ein abgerundetes lebensvolles Ganze. Im folgenden möchte ich versuchen, die geographischen Grundlagen der Innenkolonisation der Vereinigten Staaten kurz zu skizzieren.[1]

Wir sprechen ganz allgemein von innerer Kolonisation im Gegensatz zur äusseren und verstehen dabei unter Kolonisation vorwiegend die planmässige Begründung von Ansiedlungen. Erfolgt sie in einer Kolonie, d. h. in einem auswärtigen Verwaltungsgebiete eines Staates, so sprechen wir von äusserer Kolonisation, die manchmal, allerdings nicht in Nordamerika, gleichbedeutend mit der ersten Besiedlung überhaupt ist. Erfolgt die Begründung neuer Ansiedlungen dagegen im Heimatbereich eines Volkes, so bezeichnen wir sie als Innenkolonisation.

[1] Die nachfolgenden Ausführungen bildeten den Gedankengang zweier Vorträge, die in den Volksbildungskursen des Vereins der Studierenden der Geographie an der Universität Berlin im Winter 1912/1913 vom Verfasser gehalten wurden.

Die äussere Kolonisation Nordamerikas vollzog sich teils durch die Europäer, teils durch die Amerikaner selbst und lässt sich danach historisch in zwei Epochen einteilen, eine Gliederung, die zugleich auch geographisch begründet ist. Denn die europäische Kolonisation erstreckte sich vor allem auf den Osten, die amerikanische Kolonisation auf den Westen der heutigen Union.

Die europäische Kolonisation vollzog sich in vier Perioden, die wir als spanische, holländisch-britische, französisch-britische und als die (ausschliesslich) britische bezeichnen. Mit der Beendigung der letztgenannten Periode schliesst die äussere Kolonisation durch die Europäer; an ihre Stelle tritt die amerikanische Kolonisation, die, begünstigt durch die Entdeckung reicher Bodenschätze, in unglaublich kurzer Zeit zur Besiedlung des Gesamtgebietes geführt hat. Die Mitte des 19. Jahrhunderts kann als der Abschluss dieser Entwicklung betrachtet werden, denn in diese Zeit fällt die Begründung der heutigen politisch-geographischen Verhältnisse Nordamerikas, und es ist interessant zu sehen, dass die Festsetzung der Grenzen im Norden und im Süden zeitlich zusammenfällt. Somit beendet die Mitte des 19. Jahrhunderts die Epoche der äusseren Kolonisation Nordamerikas überhaupt.

Von da bis zu den heutigen Verhältnissen war es aber noch ein weiter Schritt. Man kann sagen, dass der Westen aus einer assimilierten Kolonie des Ostens allmählich zu einem Teil des Staatsgebietes des Mutterlandes selbst geworden ist, und man kann diese Entwicklung schrittweise an der Umgestaltung der Territorien zu selbständigen Bundesstaaten genau verfolgen.

Wenn nun von Innenkolonisation in den Vereinigten Staaten gesprochen werden soll, so ist klar, dass sich kein scharfer Schnitt zwischen der inneren und äusseren Kolonisation machen lässt. Die historische Entwicklung lehrt den allmählichen Übergang und zeigt uns wie die Fragen, die wir heute der Innenkolonisation zuweisen müssen, unmittelbar aus den Aufgaben der vorangehenden äusseren Kolonisation erwachsen sind. Was für die einst auf den Osten beschränkten Vereinigten Staaten Probleme der äusseren Kolonisation waren, das sind Aufgaben der Innenkolonisation für die heutige Union. Und doch ist andererseits auch wieder ein tiefgreifender Unterschied vorhanden, der sich wieder nur aus der geschichtlichen Entwicklung heraus verstehen lässt. Die Veranlassung zur äusseren Kolonisation des einstigen "Wilden Westens" war eine ganz

andere, als der Beweggrund, der heute zur Innenkolonisation führt, denn diese erweist sich bei näherer Betrachtung als eine notwendige Lebensaufgabe der heutigen Union. Und mit dem Wechsel in der Motivierung ist auch eine ungeheure Erweiterung der Aufgaben Hand in Hand gegangen, die in Erstaunen und Bewunderung versetzen.

Ist nun auch die Verfolgung der praktisch-wirtschaftlichen Seite aller dieser Fragen Sache der Volkswirtschaft, so interessieren den Geographen vor allem die natürlichen Grundlagen, seien sie physisch-geographischer oder anthropogeographischer Natur. Der gegebene Ausgangspunkt sind die heutigen Besiedlungs- und Bevölkerungsverhältnisse der Vereinigten Staaten, die drei Charakteristica aufweisen.

Zunächst zeigt sich, dass die Besiedlung des Gesamtgebietes vollzogen ist; die den einstigen Einwanderern schier unermesslich dünkenden Flächen sind heute aufgeteilt.

Schwerwiegende wirtschaftliche Änderungen, die die unmittelbaren Folgen dieser Entwicklung sind, werden dadurch verständlich: einmal die sich allmählich aber merklich vollziehende Änderung der Wirtschaftsform vom extensiven zum intensiven Betrieb. Die möglichste Bodenausnutzung wird erstrebt, doch soll der Boden nicht, wie es bisher oftmals geschah, ausgeplündert werden, sondern ertragsfähig bleiben. Weiterhin wird uns der Umschwung in der Frage der Ein- und Auswanderung verständlich. Neben der noch immer hohen Einwanderungsziffer gibt es bereits eine Zahl von Auswanderern, die vor allem durch die günstigen Aussichten angelockt werden, die das aufblühende benachbarte Kanada bietet. Aber auch in der Einwanderung selbst macht sich ein Umschwung bemerkbar, den man an der allmählich vollzogenen Steigerung der Anforderungen verfolgen kann, die an die Einwanderer gestellt werden. Allerdings liegen hier auch noch andere Motive vor, so z. B. die Verschlechterung des Menschenmaterials, das heute gegen früher in die Union einwandert; zweifellos aber wird man hierin auch eine gewisse Vorsichtsmassregel gegen Übervölkerung erblicken müssen.

Als zweites Charakteristicum fällt die ungleiche Besiedlung des Gesamtgebietes auf, die, wenn man von der in jüngster Zeit mächtig aufstrebenden pazifischen Küstenregion absieht, in dem Gegensatz eines reichbesiedelten Ostens und eines nur dünn bevölkerten

Westens gipfelt, deren gegenseitige Grenze etwa durch den 102° W. L. bezeichnet ist, und deren Kontrast bei ziffernmässiger Darstellung der durchschnittlichen Bevölkerungsdichte besonders zum Bewusstsein kommt (vergleiche hierzu wie auch zum Vorhergehenden und zum Folgenden den Statistischen Atlas der Vereinigten Staaten herausgegeben von der Census-Behörde in Washington).

Aus diesen beiden Momenten lässt sich einmal die tiefere *Veranlassung* der modernen Innenkolonisation in den Vereinigten Staaten erkennen. Was in den viel älteren Staaten Europas schon lange eingetreten ist, vollzieht sich in Nordamerika unter unseren Augen. Ein anthropogeographisches Moment, nämlich die zunehmende Bevölkerungsdichte, ja die Gefahr einer Übervölkerung wird die Veranlassung zur bewusst gepflegten modernen Innenkolonisation, die damit auch zugleich als eine wichtige Selbsterhaltungs- und Lebensaufgabe des Staates erscheint. Das zweitgenannte Moment weist der Innenkolonisation die speziellen *Aufgaben* und *Ziele,* nämlich die dünn besiedelten Teile des Westens in Angriff zu nehmen und der Kultur in höherem Masse als bisher zu erschliessen. Denn gegenüber der ungeheuren Grösse dieses Gebietes treten die sonstigen Ödländereien wie Sümpfe, Marschen, etc., vollkommen zurück, da sie nur lokale Bedeutung haben. Zudem muss mit zunehmender Entwicklung der pazifischen Küstenregion und mit zunehmender gegenseitiger wirtschaftlicher Verbindung der pazifischen und atlantischen Region der öde, dazwischengeschaltete Westen mehr und mehr wie ein toter Fremdkörper in einem sonst lebenskräftigen Organismus empfunden werden, was diesem sogar schliesslich Gefahr bringen kann. Andererseits nötigt diese der Innenkolonisation zugewiesene Aufgabe aber auch dazu, die Bedingungen der eigenartigen Bevölkerungsverteilung zu prüfen, um für die Lösung der weitumfassenden Frage die notwendigen geographischen *Grundlagen* zu gewinnen.

Bevor wir darauf näher eingehen, wollen wir noch kurz einer dritten Eigenheit der Bevölkerungsverhältnisse gedenken, die unzweifelhaft dem Europäer, der Nordamerika bereist, am meisten auffällt. Das ist die eigenartige Struktur der Bevölkerung, die in ihrer Gesamtheit noch alle Merkmale eines einstigen Kolonialiandes aufweist. Nicht nur, dass neben Gebieten, wo die Weissen weitaus in der Überzahl sind, Mischgebiete auftreten, wo Angehörige farbiger Rassen einen starken Anteil an der Gesamtbevölke-

rung haben, oder, wie in den Indianerterritorien, sogar lokal in der Überzahl sind, sondern ebenso auffällig wie interessant ist die Zusammenschweissung der weissen Bevölkerung aus zahlreichen, recht verschiedenen Völkerelementen, die trotz der überraschend einheitlichen Landeskultur im einzelnen doch fühlbar zur Geltung kommt. Dieses Moment wird bei der praktischen Durchführung der Innenkolonisation natürlich berücksichtigt werden müssen; um die einheitliche Kultur zu wahren, geht es nicht an, die dünn bevölkerten Gebiete rasch mit neu Eingewanderten zu besiedeln. Allerdings steht dem auch der Umstand im Wege, dass gerade in diesen Gebieten nur besonders tüchtige und tatkräftige Elemente etwas erreichen können.

Von allen drei genannten Gesichtspunkten interessiert den Geographen weitaus am meisten das heutige Bild der räumlichen Verteilung der Bevölkerung und die Frage, welche Gründe die einzelnen wie die Hauptzüge dieses Bildes bestimmen.

Gehen wir von dem schon erwähnten Gegensatz des dicht bevölkerten Ostens und des ausserordentlich dünn bevölkerten Westens aus, so möchte es auf den ersten Blick so scheinen, als ob historische Einflüsse dabei mitgesprochen hätten. Man könnte glauben, dass die bis vor kurzem ja fast ausschliesslich aus Europäern zusammengesetzte und daher an der atlantischen Küste eintreffende Einwandererflut noch nicht Zeit gefunden habe, um sich von hieraus in normaler Weise über das ganze Land zu verteilen, kurz, als sei sie, bildlich gesprochen, an den nur wenige Durchlässe gewährenden Appalachien gestaut. Die nähere Prüfung der Siedlungsgeschichte zeigt aber etwas anderes. Wie schon erwähnt, waren bereits um die Mitte des vorigen Jahrhunderts die heutigen politisch-geographischen Verhältnisse Nordamerikas fest begründet, und ein Blick auf eine Karte der damaligen Bevölkerungsverteilung, wie sie der statistische Atlas der Vereinigten Staaten darbietet, zeigt bereits den Gegensatz von Osten und Westen scharf ausgesprochen. Dies wäre an sich kein Gegenbeweis gegen die Annahme historischer Einflüsse, denn man darf nicht vergessen, dass bei Beginn des 19. Jahrhunderts die Grenze der zusammenhängenden Besiedlung noch mit den Appalachien zusammenfiel. Erst die Tatsache, dass sich jenseits dieser dünn bevölkerten Gebiete an der pazifischen Küste inzwischen die Bevölkerung vor allem auch durch Zuwanderung aus dem Osten stark vermehrt hat, während das dazwischen

gelegene Gebiet kaum Zuwachs erfuhr, erbringt den Beweis, dass sich die Bevölkerungsverteilung im höchsten Masse durch die natürlichen Bedingungen beeinflusst erweist. An der Hand des genannten Atlas kann man für die einzelnen Jahrzehnte die Entwicklung verfolgen und sieht, dass sich zwar die absolut-quantitative Bevölkerungsverteilung stark geändert hat, dass aber der grosse Gegensatz von Osten und Westen geblieben ist.

Die beiden Faktoren, die die grossen Züge im wesentlichen bestimmen, sind demnach nicht historischer, sondern geographischer Art. Sie heissen Klima und Boden; doch das Klima erweist sich weitaus als der massgebendere von beiden. Indem Wärme und Feuchtigkeit ihren Einfluss auf Tier- und Pflanzenwelt ausüben, wirken sie indirekt auf die Verbreitung des Menschen, der ja Tiere und Pflanzen zu seiner Ernährung benötigt. Dem Westen von Nordamerika mangelt es zwar nicht an Wärme, aber es fehlt diesen Gebieten die Feuchtigkeit, weil von den zwar nicht unbedeutenden Niederschlagsmengen zu viel verdunstet, und der Niederschlag zudem zu unregelmässig erfolgt. Die Vegetation Nordamerikas spiegelt diese Verhältnisse in grosszügiger Weise wieder, und dies wird umso deutlicher, weil an den typischen Landschaftsbildern Nordamerikas die Vegetation einen so bestimmenden Anteil hat. Sie zeichnet in deutlich umgrenzten Zonen die grossen klimatischen Provinzen ab, wie sie vor allem durch den Gegensatz des gebirgigen ariden Westens und des mehr gleichförmigen humiden Ostens gegeben sind. Die besondere orographische Gestaltung des Kontinents erklärt es, warum der grössere Teil des Landes dem Herrschaftsbereich des Atlantik angehört. Dieser Gegensatz erklärt aber auch in allererster Linie, warum wir dieselbe Gesetzmässigkeit im grossen bei der Bevölkerungsverteilung wiederfinden. Wenn man daher im Gebiet der Union auch kaum von einer Abhängigkeit der Bevölkerungsdichte von der Wärmeverteilung reden kann, es müsste denn sein, dass man den Rassenstandpunkt dabei in den Vordergrund rückt, so tritt die Abhängigkeit von der Feuchtigkeitsverteilung um so schärfer hervor, und die Grenze des hinreichend bewässerten Gebietes fällt im Süden mit dem 102° W. L. zusammen, der ja, wie hervorgehoben, auch den reichbevölkerten Osten von dem nur dünn bevölkerten Westen scheidet.

Auch selbst in einzelnen charakteristischen Zügen wiederholt sich die kausale Verknüpfung zwischen Klimabeschaffenheit und Bevölkerungsverteilung, und wiederum kann die Vegetation leiten. Vergleicht man die Grenzen der Anbauflächen der einzelnen Kulturgewächse im Osten mit einander, so erkennt man, dass sie klimatisch bedingt sind und findet den Gegensatz von Norden und Süden, der im Westen nicht so ausgesprochen ist, während er im Osten grösste Bedeutung hat und selbst in der Geschichte des Landes massgebenden Einfluss ausgeübt hat.

Die Bedeutung, die neben dem Klima dem Boden zukommt, ist geringer. Bodenschätze und Bodengestaltung üben zwar direkten Einfluss auf die Bevölkerung aus, aber sie fördern im Gegensatz zum Klima mehr die lokalen Bevölkerungskonzentrationen, wie sie vor allem in der Anlage von Grossstädten ihren Ausdruck findet.

Nun sind zwei Fälle möglich, nämlich die günstigen Bodenverhältnisse können mit oder ohne günstige Klimabedingungen auftreten. Beide Fälle beobachtet man in den Vereinigten Staaten, den ersteren im Osten, den letzteren im Westen, und gerade an diesen Stellen erweist sich die didaktische Bedeutung der Vereinigten Staaten am glänzendsten, denn hier ist es möglich, die Bedeutung der einzelnen Faktoren genau gegeneinander abzuwägen. Im Westen erprobt sich die Bedeutung des Klimas an den zahlreichen Orten, wo wertvolle Bodenschätze abgebaut werden, was relativ starke lokale Bevölkerungskonzentrationen zur Folge hat. Aber diese sind immer nur vorübergehende Erscheinungen, wodurch die überragende Bedeutung des klimatischen Faktors erwiesen ist. Im Osten erproben sich die Einflüsse des Bodens. Hier zeigt sich vor allem die Bedeutung der Bodengestaltung. Nicht nur macht sich die Abnahme der Bevölkerung mit zunehmender Höhe im Gebiet der Appalachien sofort bemerkbar, die sich inselartig infolge ihrer dünneren Bevölkerung aus ihrer Umgebung herausheben, sondern vor allem zeigen sich die Punkte stärkster Bevölkerungskonzentration an die Stellen günstigster Bodengestaltung geknüpft. Das beweisen die Grossstädte, deren Lage im einzelnen überall durch die grossen Züge der Bodengestaltung vorgezeichnet ist, und die bezeichnenderweise fast ausschliesslich auf den Osten und die Mitte beschränkt sind. Das beweist aber auch die Lage des Bevölkerungsmaximums im Nordosten, wo alle günstigen Faktoren, Klima, Bodenschätze und Verkehrslage, zusammentreffen.

Welche Bedeutung gewinnt das alles nun für die Aufgaben der Innenkolonisation? Wenn oben als das grosse Ziel derselben die bessere Erschliessung des Westens angegeben wurde, so ist es nach dem Gesagten klar, dass dieser Erschliessung natürliche Grenzen klimatischer Art gesetzt sind, die es von vornherein aussichtslos machen, dass der Westen jemals mit dem Osten konkurrieren könnte. Es wird sich immer nur um eine Besserung der heutigen Verhältnisse handeln können, aber nicht um eine völlige Umkehr.

Alle Versuche, dem Problem der Kolonisation des Westens praktisch näher zu treten, müssen von der Tatsache ausgehen, dass der Mangel an Feuchtigkeit das entscheidende siedlungsfeindliche Moment ist.

Zwei Wege hat man zur Lösung des Problems beschritten, einmal durch Beschaffung der notwendigen Feuchtigkeit mittels künstlicher Bewässerungsanlagen, sodann durch das sogenannte "dry farming system" (Trockenfarmensystem).

Die erste Lösung ist auf amerikanischem Boden schon früh versucht worden, denn schon in vorhistorischer Zeit sind im Südwesten künstliche Bewässerungsanlagen von den Vorfahren der heutigen Puebloindianer geschaffen worden. Die moderne Zeit nimmt also in diesem Punkte nur alte Gedanken wieder auf, um sie allerdings mit grossartigeren Mitteln durchzuführen und so hohe Erfolge zu erringen. Es ist aber auch andererseits klar, dass eine ganze Anzahl geographischer Grundlagen gegeben sein müssen, um die Durchführung solcher künstlicher Bewässerungsanlagen zu ermöglichen. Denn einmal ist eine gewisse Niederschlagsmenge erforderlich, sodann muss die Bodengestaltung günstig sein. Beides trifft nicht überall zu, und nur in Ausnahmefällen sind die Verhältnisse so günstig, wie sie die Mormonen am Fusse der Wasatchberge gefunden haben. Vor allem sind die hochgelegenen, von tiefen Tälern zerschnittenen Plateaus für derartige Bewässerungsanlagen ungünstig. Man ist genötigt, in solchen Fällen den Fluss weit oberhalb der Stellen, wo man das Wasser benötigt, anzuzapfen. Schliesslich ist das Gesamtareal des ariden Gebietes viel zu ausgedehnt, so dass schätzungsweise nur etwa 10% des Gesamttrockengebietes und auch nur unter vorsichtiger Ausnutzung der vorhandenen Wassermengen durch künstliche Bewässerung erschliessbar sind. Deshalb genügt dieser eine Weg zur Lösung der ganzen Aufgabe keineswegs.

In unserer Zeit hat man nun im sogenannten Trockenfarmen eine andere Lösung gefunden, die ungeahnte Möglichkeiten zu gewähren scheint. Das System besteht vor allem darin, Nutzpflanzen, speziell Weizenvarietäten zu züchten, die womöglich eine ganze Trockenperiode schadlos überdauern können, daneben aber auch durch geeignete Bodenbehandlung die Pflanzen unabhängig von den Schwankungen der Feuchtigkeit in der Oberschicht zu machen und das Wasser möglichst im Boden aufzuspeichern. Wenn auch dieser Weg die Frage fast ganz unabhängig von den klimatischen Eigenheiten zu lösen scheint, so ist das eben doch nur scheinbar, denn eine gewisse Menge Niederschlag bildet auch hier die notwendige Voraussetzung. Allerdings sind die Aussichten, die diese Lösung bietet, ungleich grossartiger als bei der künstlichen Bewässerung, und man hat berechnet, dass von den 63% unkultivierten Landes, das die Vereinigten Staaten (ohne Alaska) aufweisen, immerhin 61% genügende Niederschlagsmengen (25–50 cm) empfangen, um die Anlage von Trockenfarmen zu gestatten. Dadurch würde die Anbaufläche des Weizens ausserordentlich vergrössert, und damit natürlich eine grossartige Steigerung der Bevölkerung im Westen verknüpft sein. Die Great Plains, vielleicht auch noch Teile der Great Basin-Region liessen sich auf diesem Wege kolonisieren.

Vorläufig ist das alles erst noch in der Entwicklung begriffen und weitere Untersuchungen und Versuche werden angestellt werden müssen; der Erfolg wird jedoch nicht ausbleiben. Die Grundlagen des ganzen Problems der Innenkolonisation aber sind geographische Tatsachen, und nur wenn man sie kennt und würdigt, d. h. nur bei enger Verbindung von Wissenschaft und Praxis wird der Erfolg verbürgt.

Wie sich nun in Zukunft das Bild der Bevölkerungsverteilung gestalten wird, das lässt sich nur in grossen Zügen ausmalen. Nur soviel etwa lässt sich sagen. Wenn auch heute die Besiedlung der Union beendet ist, so ist doch selbstverständlich nicht die Zunahme der Bevölkerung abgeschlossen, und das Land wird noch viele Millionen mehr ernähren können. Mehr und mehr wird sich wohl, aufbauend auf der orographischen Gliederung des Kontinents auch eine Vierteilung der Union in wirtschaftsgeographischer, überhaupt in anthropogeographischer Hinsicht entwickeln. Die pazifische Küste bildet noch grosse Entwicklungsmöglichkeiten; die Zone der grossen Becken nebst ihrer Umrandung wird immer die dünnste Be-

völkerung aufweisen, während die grösste Zukunft doch dem Osten und der Mitte vorbehalten bleibt. Bis an das Felsengebirge heran wird sich die Mitte zum grossen Ackerbaugebiet entwickeln, und der Osten mehr und mehr Industriegebiet werden und so auf der Basis eines grossartig entwickelten Verkehrswesens eine im grossen Massstabe durchgeführte Arbeitsteilung ermöglicht sein.

LITERATUR

A. Penck: Amerikanische Städte, *Österreichische Rundschau,* III, Heft 35.
A. Penck: Klima, Boden und Mensch, *Jahrbuch für Volkswirtschaft,* etc. (hrsg. von Schmoller), Bd. XXXI, 1907.
F. Ratzel: Anthropogeographie. 2. Aufl.
E. Schultze: Streifzüge durch das Nordamerikanische Wirtschaftsleben. 1910.
A. Supan: Die territoriale Entwicklung der europäischen Kolonien. 1906.
J. F. Unstead: The Climatic Limits of Wheat Cultivation, with Special Reference to North America, *Geogr. Journ.,* 1912.
J. A. Widtsoe: Dry Farming. New York, 1912.

THE SETTLEMENT OF THE UNITED STATES AS CONTROLLED BY CLIMATE AND CLIMATIC OSCILLATIONS*

EDUARD BRÜCKNER

IN the two months of our Transcontinental Excursion, arranged in so hospitable a manner by the American Geographical Society, each of the European members visiting America for the first time has without doubt obtained impressions of the greatest value and so numerous that a long time would be necessary to work them out. I think one of the most important impressions was the observation of the enormous differences in the climatic conditions of the various parts of the United States. We started from the humid east, where woods and meadows cover the ground and an abundant agriculture is possible. A ride of one night brought us from Duluth with its great woods to the borders of the prairies in the neighborhood of Fargo. Nevertheless rich crops of wheat are harvested here. As the rainfall diminishes to the west the grain fields gradually disappear, and in the "bad lands" of the Little Missouri we were in a half-desert region, where vegetation requires a regular water supply, in so far as it is found only along the rivers. Much of the western region is of this character and may be called half-desert. Regions which are fully desert are rare. We have seen such regions only in the Great Basin on the bottom of the extinct Lakes Lahontan and Bonneville. Fortunately only the plains and the lower mountains show these features. The higher mountains, on the other hand, are able to condense the vapor of the air and therefore enjoy a greater rainfall.

Nevertheless the half-desert regions to-day are to some extent inhabited and now yield good crops. Man has by his skill and by

* Read on October 18, 1912, at the scientific meetings held after the return of the Transcontinental Excursion to New York.

his work in many cases made out of a desert a paradise. In the neighborhood of Coulee City on the Columbia Plateau we saw the admirable results of dry-farming. By an ingenious choice of the sequence of grain and by a not less ingenious use of the natural water supply furnished by rain, crops are produced, not very rich, but giving a good return to the farmer who practices extensive agriculture.

Much greater success attends his efforts where it is possible to utilize, in the streams that flow down from them, the water fallen as rain in the mountains, for the irrigation of the arid and semi-arid plains. Where once was a desert we now see rich orchards. During the Excursion we saw extensive oases of this nature, which had developed in a few years in the Yakima valley, Washington, at the Dalles on the Columbia River, at Salt Lake City, at Grand Junction, Colorado, and at Phoenix, Arizona. Indeed fruit trees find here the best conditions which can be imagined. In humid regions the water supply by rainfall decreases the temperature of the air by diminishing the amount of radiation from the sun because of clouds. In the irrigated regions of the West that is not so: the fruit trees receive their water from beneath without an interruption of the radiation of the sun.

Wonderful results are obtained by the co-operation of governmental and private work, the government studying through its Geological Survey and its Reclamation Service the available water supply and making it possible of utilization by building canals, reservoirs, etc. To-day the water available for irrigation is not yet exhausted. In the Yakima valley the government will provide the water supply for 34,000 acres beyond the area now under cultivation. In the neighborhood of Phoenix 160,000 acres are under irrigation to-day. But the area might be increased by the water supply already available to 230,000 acres, of which 190,000 can be irrigated directly by surface supply, regulated by the Roosevelt Dam, and 40,000 by pumping ground water.

Surely to-day an increase in population by using to a greater extent the water available for irrigation is possible in some regions, but not indefinitely. The available water is controlled by climate, and, therefore, there is a limit beyond which man cannot go. But still more. This limit would be constant only if rainfall and

the other meteorological conditions which control the water supply, or—in other words—only if climate were constant. Now we have proofs that climate is not constant but that there are climatic oscillations of importance which affect to a marked degree rainfall and temperature.

Some years ago I showed that such oscillations of climate are observable over the whole world. They consist, on the continents, of an alternation of relatively warm and dry with relatively cool and humid periods. Taking only the last century, we have series of humid and cold years about 1815, 1850 and 1885, series of warm and dry years about 1830, 1865, and 1900.

In an extensive paper published in 1890[1] I have worked out the meteorological observations of about 800 stations, distributed over the whole world. I proved that climatic oscillations are simultaneous on the whole earth, oscillations of temperature being the initial cause. The oscillations of temperature cause oscillations of the distribution of air pressure. During a warmer period the pressure is distributed in such a manner that the overflow of air from the ocean to the continents diminishes, while during a cooler period, on the contrary, it increases. Therefore during a cooler period the continents receive more humid air and more rain than during a warmer period. Coolness and humidity coincide on the continents, while the oceans and also some of the coastal regions of the continents receive less rainfall during the cool periods.

[1] Ed. Brückner: *Klimaschwankungen seit 1700 nebst Beobachtungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit.* Wien, 1890. 324 pp.

See also the following papers treating on climatic oscillations:

Ed. Brückner: Über die Bedeutung der Klimaschwankungen für das praktische Leben, *Compte rendu du Vme Congr. intern. des Sci. géogr.*, Bern, 1892, pp. 616–623.

—— Russlands Zukunft als Getreidelieferant, *Beilage zur Münchener Allgem. Zeitung*, Nov. 19, 1894.

—— Der Einfluss der Klimaschwankungen auf die Ernteerträge und Getreidepreise in Europa, *Geographische Zeitschrift*, Vol. I, 1895, pp. 39–51, 100–108.

—— Zur Frage der 35jährigen Klimaschwankungen, *Petermanns Mitteilungen*, 1902, pp. 173–178.

—— Klimaschwankungen und Völkerwanderungen im XIX. Jahrhundert, *Internationale Wochenschrift für Wissenschaft, Kunst und Technik*, 1910, March 5.

—— *Klimaschwankungen und Völkerwanderungen.* Vortrag gehalten in der feierlichen Sitzung der K. Akademie der Wissenschaften am 31. Mai 1912. Wien, 1912. 24 pp.

It is not possible to reproduce here the detailed tables given in the book mentioned above which illustrate climatic oscillations up to 1885. I will only give some examples of the oscillations of rain-

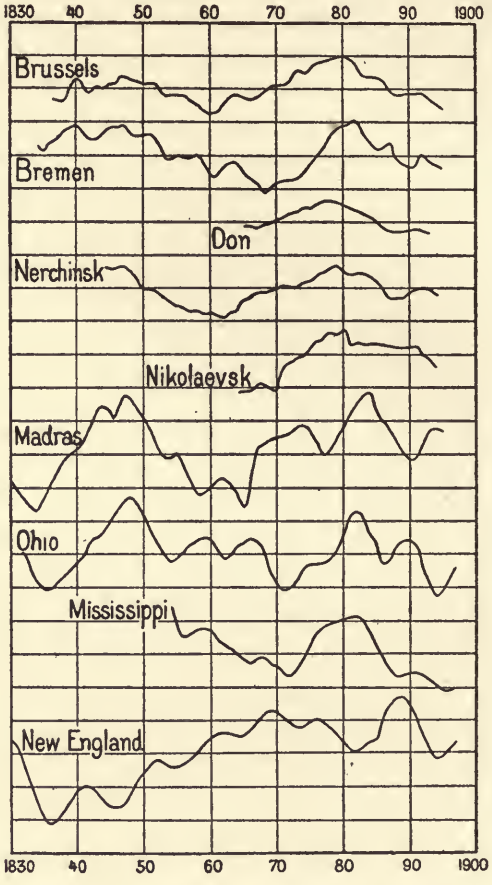


FIG. 1. Oscillation of rainfall in various regions of the world

Horizontal divisions=100 mm. rainfall.

fall. They are shown by the curves of Figure 1. They give the rainfall of various meteorological stations which represent different regions of the world: Brussels represents western Europe; Bremen, central Europe; Nerchinsk, the central part of eastern Siberia;

Nikolaevsk on the Amur, the Pacific coast of Siberia; and Madras, India. European Russia is represented by the average of a great number of stations in the basin of the Don River. The United States is represented by three curves, one calculated from the observations of a great number of stations in the upper Ohio Valley, the second calculated in the same manner for the central part of the Mississippi Valley, and the third for New England. I do not give the data for each year, because there are many minor irregularities due to local thunder-storms, local heavy rains, etc. But for each year I use the average of the ten years of which it represents the center, viz.: for the year 1835, the average of the years 1831–40; for 1836, the average of 1832–41; for 1837, the average of 1833–42, etc.

It will readily be seen that in all parts of the world represented in the diagrams, with the single exception of New England, there is a maximum of rainfall about 1845–1850, a minimum about 1860–1870, another maximum about 1880, followed by a decrease of rain until the end of the last century. The oscillations are rather great, the difference between the maximum and the minimum amounting, in the most continental regions of the earth, to 50 per cent. and more. Only the curve representing the fluctuation of rainfall in New England has another rhythm, having maxima in 1869 and in 1889; but we must keep in mind that the climate here is quite oceanic, and therefore the oscillations of rainfall follow the oscillations of rainfall on the ocean, which are the converse of the oscillations on the continents, as stated above.

This raises the question: Are these oscillations of climate felt in the history of the settlement of the United States?

One of the most characteristic features in the distribution of the population in the United States is the displacement of the center of population in a westerly direction. The censuses of the different decades show this very clearly. It is caused by the rapid settlement of the Far West, which took place principally in the 70's and 80's of the last century. The following table shows this. It concerns the states west of the first tier of states adjoining the Mississippi on the west. The increase in population is given in percentage of the population at the beginning of each decade. For example, in Montana the increase of population from 1870 to 1880 was 91% of the population in 1870; from 1880 to 1890, 238% of the population in 1880, etc.

INCREASE OF POPULATION (%) IN THE UNITED STATES FROM 1870 TO 1900

	1870—80	1880—90	1890—1900
Montana	91	238	70
Idaho	117	118	83
Wyoming	128	192	48
Nevada	46	−26	−11
Utah	66	44	31
Colorado	388	112	31
Arizona	319	47	39
New Mexico	30	29	22
North Dakota	1435	395	67
South Dakota	734	235	15
Nebraska	267	134	0
Kansas	173	43	3
Texas	94	40	36
North Atlantic Division	18	20	21
South Atlantic Division	30	17	18
North Central Division	34	29	18
South Central Division	39	23	26
Western Division	79	71	32

The table demonstrates very clearly the rapid settlement of the Far West and the enormous growth of the population from 1870 to 1880 and also from 1880 to 1890. But afterwards the growth became slow.

In the table are also given the corresponding data for the great divisions of the United States used in the census reports. It is very easy to see that the enormous growth from 1870 to 1890 is confined to the western states and that the retardation of the growth since 1890 is also marked only in the western states. This phenomenon is without doubt due in large measure to the fact that the population in the western states had grown by immigration from 1870 to 1890 so much as to fill the region completely or nearly completely. But one point seems to me to have been overlooked: the rapid settlement of the Far West from 1870 to 1890 coincided with the period of great humidity. The rainfall in this period was relatively great; the years in which it exceeded the average were especially numerous, more so than before. Since 1890 there has come a dry

period. I suppose that the desiccation of the climate since 1890 must also be taken into account if we wish to explain the small increase of the population since 1890, the drier weather resulting in poor crops.

Again, because of the dry period which began in 1890 the population of the Far West was obliged to abandon large areas which were settled in the preceding wet period. In the wet period there was a sufficient water supply for the farmer—not so at the end of the last and at the beginning of our century, with its smaller rainfall. The diminution of the inhabited area is very clearly to be seen on the maps of density of population published in the United States census reports. I have measured upon the map giving the density of population for 1890 the area which had a population of at least 2 per square mile. This measurement I repeated upon the map for 1900. The following table gives the comparison of the results. The states with an increase in the inhabited area are designated plus; those with a decrease, minus. Because the inhabited region is of different size in the different states I have also calculated the decrease in the inhabited area in percentage of the total area of each state.

VARIATION IN THE INHABITED AREA IN THE WESTERN STATES FROM 1890 TO 1900

	Inhabited Area in Sq. Kilometers, 1890	Variation, 1890–1900	
		Sq. Kilometers	Per Cent.
Montana	130,000	–15,000	–12
Idaho	101,900	–59,200	–58
Wyoming	61,300	– 9,600	–16
Nevada	32,400	–27,900	–86
Utah	60,400	– 2,100	– 3
Colorado	199,100	–68,800	–35
Arizona	34,700	– 5,800	–17
New Mexico	114,200	–69,800	–61
North Dakota	50,800	+38,500	+76
South Dakota	113,500	+ 1,100	+ 1
Nebraska	153,400	– 6,100	– 4
Kansas	186,000	–22,100	–12
Texas	368,800	+14,200	+ 4
Total	1,638,700	–242,800	–15

Most of the states show a very conspicuous decrease in the area with a population of 2 or more per square mile or, in other words, in the inhabited area. If we take all thirteen states together, we find a total decrease in the inhabited area of 242,800 square kilometers (100,000 square miles in round numbers), or of 15% of the inhabited area of 1890. That is a great deal and is very significant.

If we seek the reason for this remarkable phenomenon of the ebb of the population of the exposed parts of the Far West, we must bear in mind that it was especially the thinly populated regions which suffered the decrease. There is therefore no doubt that the recession of the population is accompanied by a decrease in the area used for agricultural purposes.

But what is the reason for the retreat of agriculture? Evidently the reason is somewhat different in the different states. In states like Nevada or a part of Colorado, where agriculture depends closely upon mining because it is especially for the use of the mining districts that grain is here cultivated—and that with great difficulty—the decrease in mining activities has also caused a decrease in agriculture. But in states where agriculture is of prime importance, such as Kansas, Wyoming and Nebraska, I am inclined to think that the decrease in agriculture is due to the dry period which began in 1890. In these states, it is reported, one may often see abandoned farms as a sign of the retreat of agriculture. Nevertheless the population of the states as a whole has not diminished; it is only concentrated in the more favorable regions and in the towns, while the drier regions have been abandoned. One exception to the rule is seen in Dakota. Here no sign of a retreat of the population is apparent; on the contrary, here the inhabited area has increased from 1890 to 1900. To be sure, in 1890 this region was very far from being fully populated. In Kansas and Nebraska, on the contrary, wide areas had been put under the plough in the wet period which, in the following dry period, failed to yield crops. This is a very clear instance of how climatic oscillations control settlement near its border toward the desert.

Now we are in the beginning of a new humid period. The rainfall in the United States has been increasing during the past few years. About 1920 we may expect a maximum of humidity. For there can be no doubt that the oscillations of climate will continue, since they have been followed back in Europe over 700 years, each oscillation having from maximum to maximum a duration of about

35 years. Therefore it must not be forgotten that the irrigation works which are now under construction have better conditions than in the middle of a dry period. In the next dry period the rainfall will be less; therefore the flow of water and the water available for irrigation will also be diminished. For irrigation projects of long duration it is necessary to keep this in mind. They should be adapted to the water supply of dry periods. Therefore the climatic conditions of the dry periods will control the areas of permanent settlement. Outside of these there always will be a region fit for settlement in the wet period, but uninhabitable in the dry. Doubtless, in many districts which are now being irrigated, the limit imposed by the water supply of the dry period has not yet been reached. In other districts it may be already. Here the next dry period will first show that the settlements are controlled in a very high degree by the oscillations of climate.

In the case of Great Salt Lake the oscillations of climate might influence human activity in other respects. The level of Great Salt Lake is not constant. As the lake has no outlet and the water brought in by streams and by rainfall is entirely absorbed by evaporation, it is highly dependent upon climatic oscillations. Since the close of the dry period just after the middle of the last century, the lake rose more than 12 feet up to about 1880, with a maximum during the wet period. When the dry period came it fell to a low level. But now it is rising again. During our excursion Mr. Hood, Chief Engineer of the Southern Pacific Company, gave us a table showing that the level of the lake was low at the beginning of the present century, but that since 1905 or 1906 it has risen no less than 6 feet. There can be no doubt that these oscillations of the lake are due to the oscillations of climate. I am aware that in general some other causes have been considered. When the lake rose before 1880, the people living in the neighborhood believed that it was the cultivation of the dry area which caused greater rainfall. But after 1880, when the rainfall diminished while the area under cultivation increased, cultivation was again said to be the cause of the diminution of the rain through greater evaporation. Now the lake rises and so shows an increase of rainfall, while the cultivation of the dry area is continually growing. This shows very clearly that the variations in rainfall are quite independent of man's work. They are simply the expression of the oscillation of climate.

Now the Union Pacific Railroad has built an embankment across

the lake to shorten the road. The top of this embankment with the rails is to-day only a few feet above the level of the lake; I estimated from the window of our train about 5 feet, no more. If the future rise of the lake from the dry to the wet period will be as great as it has been before the maximum of about 1880, we must expect that in the middle of the next wet period, which we may expect about 1920, the level of the lake will be 6 feet higher than to-day and therefore will just cover the tracks.

But in another way also the settlement of the United States is

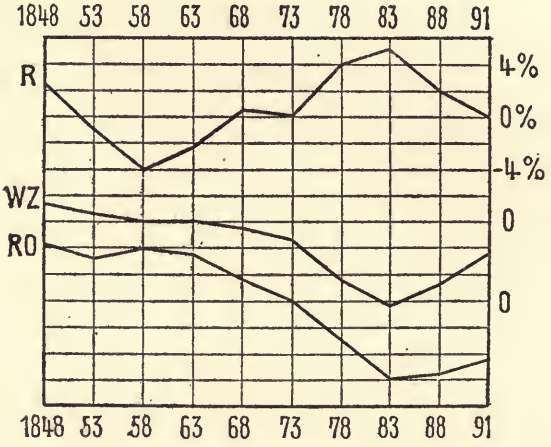


FIG. 2. Relation of rainfall (R) to crops (WZ and RO) in Prussia

Grain production and rainfall are indicated in percentages of the variation from their respective means, which are based on a long series of observations. One division of the former is equivalent to 5% variation; of the latter, to 4%.

controlled by climatic oscillations. At the beginning of this paper I showed by a series of curves (Fig. 1) that the oscillations of rainfall in Europe and in the United States coincide and that the two continents have simultaneous wet and dry periods. Now, the weather influences crops, but in a very different manner. In the United States the wet years are the good years, because in the cereal region with its high summer temperature the rainfall is in general not very abundant. On the contrary, in the western part of Europe, including Germany, the dry years are good years since here in the cool

climate the crops suffer because of too much humidity. The following Figures 2 and 3 may elucidate the relation between rainfall and crops in the western part of Europe. Above and beneath the diagrams are given the years, each year representing the middle of a lustrum, viz. 1848 the lustrum 1846–1850; 1853, the lustrum 1851–1855, etc. The curves marked R give the fluctuation of rainfall in percentage of the average. In Figure 2, WZ means crop of wheat expressed in percentage of an average crop; RO means crop of rye.

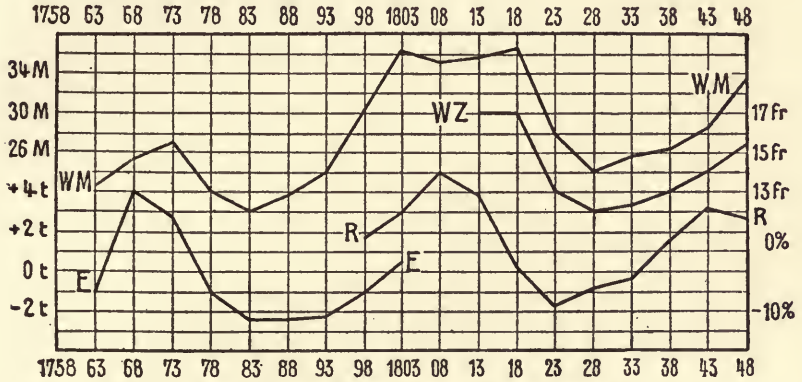


FIG. 3. Relation of rainfall (R and E) to price of grain (WM and WZ) in Central Europe

WM=price, in marks, of a Bavarian bushel of wheat in Munich (1 division=2 marks); WZ=price, in francs, of 50 kilograma of wheat in Zurich; R=rainfall in South Germany (1 division=3% variation from the mean of many years); E=date of the vintage in South Germany and Switzerland, which varies proportionately with the rainfall, being late in moist and early in dry years (1 division=1 day; the mean of many years is marked 0t).

Figure 2 shows that, when the rainfall increases in Prussia, the crops decrease and vice versa. The crops were good in the dry years about 1860, but very bad in the wet years about 1880; in the following drier period they increased again.

As the crop statistics do not go back very far I have taken the price of grain as a criterion for the quality of the crop; for, before an international commerce in grain existed, the price of grain in a country was always a function of the crop of that country. When the crop was bad, the price was high and vice versa. In Figure 3 the curve WM shows the variation of the price of wheat at Munich (marks per bushel); WZ, of the price of wheat at Zurich (francs per bushel). E means the date of the vintage, which

is a good measure of the rainfall, the grapes being harvested earlier in the dry years, as I have shown in the paper mentioned above.

The figure shows at a glance that in the wet periods about 1770, 1810 and 1845 grain was dear; in the dry periods about 1785 and 1830, cheap.

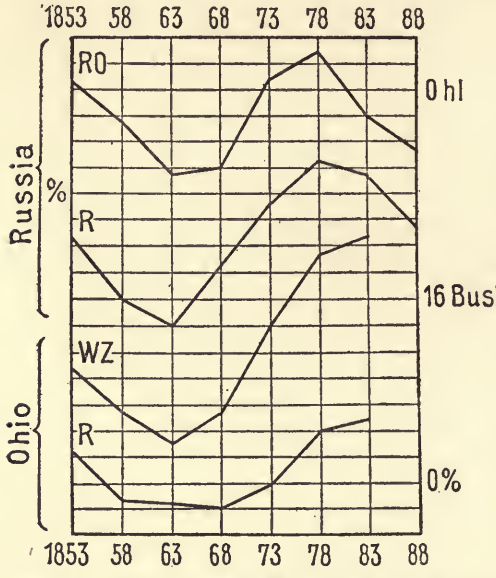


FIG. 4. Relation of rainfall (R) to crops (RO and WZ) in Russia and in Ohio

One division is equivalent to 2% for the rainfall (R); to 1,500,000 hectoliters for the increase in the export of rye from Russia (RO); and to 0.8 bushel per acre of the wheat crop in Ohio (WZ). (The variation in the increase of the rye export from Russia was determined as follows: A straight line was drawn, according to the method of least squares, through the recorded quantities exported from 1851 to 1890, and the differences for every five years between these values and those actually observed were then plotted.)

In the continental climates of Europe the relation between rainfall and crops is the same as in the United States. In Russia the crop of rye increases and decreases with the rainfall as in Ohio (see Fig. 4).

These conditions are of great importance for the emigration from Europe and the immigration into the United States. The accompanying figure (Fig. 5) gives a diagram showing the oscillation of rainfall in the United States and in western Europe, and under it a diagram showing the immigration into the United States, all curves being constructed by using five-year averages. In general the immigration into the United States increased from the beginning to the end of the curve. But the increase was not regular. In the wet period about 1850, very well pronounced in western Europe and in the United States, the immigration into the United States increased; in the following dry period it decreased. Five years after the 1880 maximum of rainfall in western Europe the immigration also had a maximum; it decreased materially in the next dry period. Only after 1900 it increased in an extraordinary manner.

The parallelism between rainfall and the emigration from Europe is to be seen much better when we compare only the curve of rainfall for western Europe with British emigration (Fig. 5), or the curve of rainfall for Germany and the curve of emigration from Germany

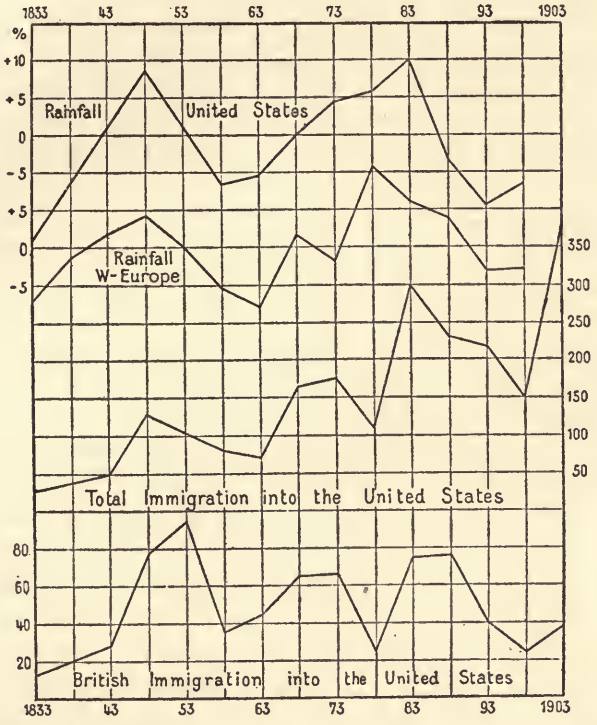


FIG. 5. The fluctuation of rainfall in the United States and western Europe as compared, respectively, with the total immigration and British immigration to the United States

The curves are based on five-year totals and are not smoothed. The number of immigrants is given in ten thousands, rainfall in percentage of variation from the mean of many years.

(Fig. 6). The parallelism of these two sets of curves is striking. The reason for the parallelism is clear: the greater part of the emigrants coming from Europe to the United States are agricultural. The rainy period causes bad crops in western Europe, including Germany, and therefore gives an impulse to emigration. In the same period the greater humidity is associated with good crops in

the United States. This fact is communicated by correspondence to the relatives of the immigrants remaining in Europe, and this furnishes an additional incentive to immigration. As greater rainfall and the bad crops resulting therefrom are the cause of the increase of emigration out of Europe, it is not astonishing that sometimes the fluctuations of the curve of emigration are five years behind the fluctuations of rainfall.

Since 1900 the coincidence between rainfall and immigration into

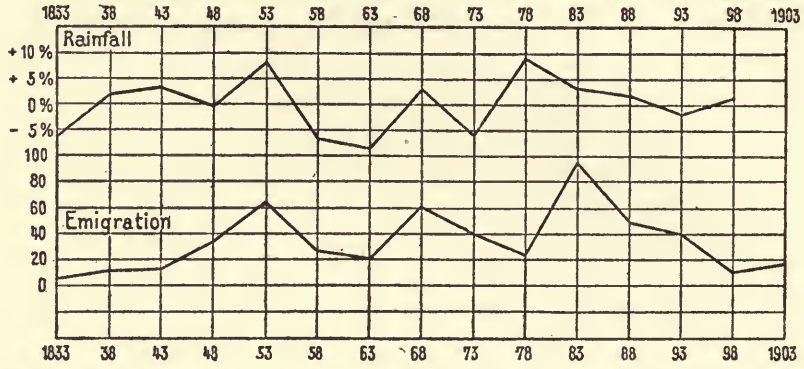


FIG. 6. Fluctuation of rainfall in Germany and of German emigration to the United States

The curves are based on five-year totals and are not smoothed. Rainfall is indicated in percentage of variation from the mean of many years; the number of immigrants into the United States, in ten thousands.

the United States ceases; since then immigration has reached numbers never attained before. That seems to be an exception to our rule. But if we examine the composition of this immigration, we find that the immigration from Great Britain and Germany is now very small, but that Russia and the eastern parts of Austria and Hungary are sending enormous numbers of emigrants. Here, where the summer is hot and the rainfall small, as in the United States, wet years are good years, dry years are bad years. Therefore in the dry period about 1900 the impulse to emigration has been great. To be sure, especially in Russia, there are also political considerations to be kept in mind. They might be of more importance in this connection than bad crops.

While we have seen that there is a coincidence between the oscillations of climate and immigration into the United States, I am

nevertheless far from overlooking other causes of emigration from Europe. The great density of population in Europe and the extended room available for settlement in the United States are constantly at work to induce emigration from Europe, and political causes are not lacking. But these forces, which are constantly at work, cannot veil the influence of climatic oscillations. The stream of immigrants to the United States ebbs and flows with the oscillations of climate, which give it a rhythmical impulse. And not only is immigration to the United States controlled by climatic oscillations, but also the settlement of the Far West, as we have seen.

THE ANCIENT DESERT PEOPLES OF NORTH AMERICA IN THEIR RELATION TO THE INDIGENOUS MEXICAN CIVILIZATION *

EUGENE DE CHOLNOKY

WITH regard to their relation to human life the general regions of the temperate and warm zones may conveniently be divided into four classes. To the first class belong the forest regions, in which, within the temperate zones, the precipitation is more than 600 millimeters. If the soil is suitable, agriculture is here always possible in connection with forestry and pasturage with stall-feeding.

To the second group belong those regions in which, again within the temperate zones, precipitation is between 400 and 600 millimeters. The same conditions, however, seem to obtain in the warmer climates, where the savannahs would correspond to these regions. In these regions agriculture is not very easy, but pasturage is yet possible without nomadism; forestry is very rare.

To the third group belong the half-deserts, with a precipitation of 200 to 400 millimeters. There agriculture is possible, but only by means of artificial irrigation or other scientific methods like dry-farming or cattle-breeding in connection with a continual change of pasturage, i.e. nomadism.

The fourth type of region is the desert, with a precipitation of less than 200 millimeters. Cattle-feeding is here possible only in special cases and agriculture only with the aid of irrigation.

It is a very interesting and important observation that we never find the beginnings of higher civilizations in the forests or in the savannahs. In the *taigas* of Siberia, in the virgin forests of Canada, the Rocky Mountains or the Appalachians, in the *selvas* of the Amazon, in the tropical primeval forests of the Congo Basin, only peoples in a very low stage of culture and civilization were discov-

* Read on October 17, 1912, at the scientific meetings held after the return of the Transcontinental Excursion to New York.

ered; if any higher culture existed, it was always due to importation from the outside. On the other hand, to be sure, desert populations have in general not represented the highest types of civilization; clustered about the oases, their number has not been large. They have had very little influence on history.

But it is a very important fact that genuine civilizations are born, in the Old World as in the New, only in artificially irrigated arid regions, especially in deserts and half-deserts where in the neighborhood of the irrigated areas, widely spread over the plains, nomadic pasturage or hunting life prevails.

It may not be amiss to define advanced civilizations as those which have arrived at a stage of development which includes some form of writing, of government and of organized religion. Indeed, the possession of these three cultural achievements alone is able to insure the further development of a civilization.

It is easy to enumerate the civilizations which were born independently and spontaneously and which arrived at the above-mentioned stage.

(1) Perhaps the civilization of Mesopotamia is the most ancient. Mesopotamia is a half-desert, where agriculture is possible only by means of irrigation. In the neighborhood of the irrigable areas there live nomadic tribes, the Kurds and Arabs.

(2) Egypt, to be sure, in its lower part lies in the desert zone, but in its upper part nomadic life existed. The Nile, even, is so rich in water that pastures were obtained by means of irrigation—a condition which does not recur in the whole world.

(3) The upper valley of the Amu Daria, together with the Persian basins, was the birthplace of the Zoroaster civilization.

(4) Chinese civilization was born in the oases of Eastern Turkestan, in connection with the oases of Turan and Ferghana.

In the Old World no other similar spontaneous civilizations are known which correspond to the definition given above.

In the New World no possibility existed for nomadic life, owing to the fact that North America possessed no pasturing animal. Some rudiments of nomadic life are known, however. The Indians, namely, divided the herds of buffaloes wallowing on the prairies into smaller herds and had certain property rights over them. They did not allow other tribes to hunt them, they protected their herds against other hunting tribes and they did not kill more than were necessary

for their support. That is the beginning of nomadism, and I am sure that we shall yet discover many interesting facts to show us the development of nomadism and of breeding domestic animals in the Old World, too.

A real civilization of the degree described above we are familiar with, in America, in two countries. The first developed in the arid regions of North America, in the country of canyons and in the high half-deserts of Mexico. The other descended from the high, arid *páramos* of the South American cordilleras. The two are perfectly independent of each other and both originated spontaneously.

Some traces of diluvial man have been found recently in Mexico between volcanic deposits which show that man was already living in America in the glacial age. During the glacial period probably every connection between Eurasia and America was cut off unless the Innuits, or Eskimos, kept up some connection, perhaps, as they do to-day, living on the border of the ice area. It is sure, at all events, that the Eskimos, with their highly developed implements and their communistic social life, speak of the Athabasca Indians as *wild* men.

The origin of the higher civilization of the North American Indians we must search for in the cliff-dwellings. I have no time now to enumerate every small fact to prove this theory, but I think it is enough to mention that the religion of the Mexican civilized peoples is surely descended from the religion of the cliff-dwellers and Pueblo Indians. The elements of Mexican and Yucatecan architecture are visible in the architecture of the cliff-dwellings and pueblos. Moreover, during our recent very interesting and important excursion I was quite surprised to find that the origin of Mexican ornamental art can be traced back to the textile products, baskets and pottery of the cliff-dwellers. It was especially instructive for me to see and study the archæological collection of the Deseret Museum in Salt Lake City.

The textile industry and the basketwork of the cliff-dwellers stood on a very high plane. The designs used in basketry and textile work will be found repeated in a marvelous series of imitations on the pottery. Indeed it was evidently the intention of the Indian potter only to imitate the beautiful Indian baskets, as demonstrated by the interesting pots which were made with the aid of a basket. The basket was covered on the inside with potter's earth and then

burned by fire. The basket was consumed in this process, but the design of the wicker-work remained visible on the surface of the pot.

In the east of Asia there are living in caves some 20,000,000 to 25,000,000 people, in the mountainous regions covered by loess. These peoples are indigenous, too, and have a peculiar culture which has contributed something to the erection of the magnificent edifice of Chinese civilization.

These loess-dwellers emigrated to the border of the great Chinese plain and imitated with their small, humble, horizontal-roofed houses their original loess dwellings, that is to say, the carpentry which protected the ceilings of the caves against precipices. I think that the origin of the pueblos is the same, because it is otherwise impossible to interpret the peculiar architecture which makes use of ladders to ascend the dwellings. When we consider that the interesting division of labor between pottery and textile work among the Pueblo Indians was exactly the same as among the cliff-dwellers, we cannot doubt that the relation of the cliff-dwellers to the Pueblo Indians is the same as that of the Chinese loess-dwellers to those inhabitants of the great Chinese plain who build their houses with flat roofs.

Technical knowledge, organized defense and public security were the main agents in the development of Mexican civilization. It is a stereotyped legend of the ancient Mexican peoples that they came from the north. I believe that the high basin of Anahuac was always the seat of the most advanced civilization and that the inhabitants of Yucatan and Central America emigrated from this center. This emigration is without doubt proved for the Mayas and is very probable for the Zapotecos. The mysterious name of Toltec, which means "the emigrated," shows that many nations were forced to leave their home; and only later a new population came to reconstruct the ancient irrigation works. The home-seeking of the Aztecs and the legend of the eagle with a snake in its bill are very similar to the legend of the home-seeking Jews and the occupation of Canaan.

In these movements we recognize the beginnings of the migration of nations. In an earlier address[1] I attempted to show that the

[1] Künstliche Berieselung in Inner-Asien und die Völkerwanderung, *Geogr. Zeitschr.*, Vol. XV, 1909, pp. 241–258; L'irrigation dans l'Asie centrale et la migration des peuples, *Compte rendu des travaux du IX^e Congrès international de Géographie, Genève, 1908*, Vol. III, pp. 5–29.

causes of the migration of nations are the peculiar life and physiography of the irrigated lands. The condition of the oases, with their relatively dense population, is always very dangerous. The slightest change of climate, the slightest diminution of the important water-supply are enough to destroy agriculture over wide areas and to force people to emigrate. It is an error to believe that Asia is undergoing continuous desiccation. By the most exact geological examinations it has been determined that the high basins of the interior of Asia were desert, very arid regions, just as now, already in Pliocene time. But I may say that there is a logical objection to this way of explaining the great migrations. If Asia were in a condition of continual desiccation, how could we explain the repeated regeneration of population in these high, arid basins? The Chinese dynasty of the Hans, later Jinghis Khan, or later still Tamerlane reigned over millions of oasis-inhabitants, and between these famous and glorious times there have been ages when the oases were abandoned, as the hundreds of ruined cities prove.

It would be quite impossible in this short time farther to follow this question of history. I think every one of you will be convinced that we are here dealing with the broadest features and most important *leitlinien,* as it were, of human history, and it will be the greatest testimony to the importance of geographical investigation if we are able to furnish the historian with a guide to interpret the most important features of human history.

The migrations of the nations pushed out to the periphery, where agriculture is possible without artificial irrigation, the most highly civilized peoples in great waves. This has been ascertained with certainty as regards Europe and China. In India the castes are of different races, and the history of the gradual immigration of these different races is almost clear.

When the peripheral regions filled up with population life became difficult, too, and the struggle for life demanded the development of culture. The independent development of civilization now began in these regions under much happier circumstances than in the half-deserts, especially when the peripheral regions were well-proportioned lands divided into small physical units. The best-articulated peripheral land near Asia is Europe, especially in the vicinity of the Mediterranean Sea. It is no wonder that civilization already developed here in antiquity to a degree which has, even to-day, not been reached in every respect.

In ancient North America the development of the human race did not attain this degree. The influences of its civilization, to be sure, extended to no mean distance, partly as far as the northern borderlands of the Gulf of Mexico, partly as far as the more articulated lands of Central America, where conditions more akin to those of the Mediterranean existed. The status of human civilization seems to have been the same as it was in Europe at the time of the migrations of the Dorians. It is a pity that, in America, the Spanish conquests put an end to the whole development. However, this conquest was nothing else than the extension to the farthest west of the influences of the Eurasian centers—foci of much greater importance and better adapted to the diffusion of civilization.

The same movement ruined the glorious civilization of the Incas, the history of which is entirely independent of, and yet so much similar to, the Mexican. When comparing the cliff-dwellings of the highlands of Quito or of the ancient inhabitants of Atacama, Despoblado and Titicaca or the high *páramos* of Peru, it is astonishing to see the great number of resemblances which were brought about by the similarity of physical environment. The intensely interesting products of these peoples are, however, rudimentary; they point out the much greater age of the history of the Old World, under the same circumstances.

The migration of peoples was also beginning in South America. The Aymaras were displaced by the Quichuas, and this migration began to extend civilization into the peripheral regions.

To-day both of these great civilizations lie in ruins. The influence of Eurasian civilization continues like that of a modern migration of nations. There are new irrigating gardens in the oases, and new nomads in the prairies, but the forest, the savannah, the half-desert and the desert, each still exercises its distinct influence on human life, as of old.

BEMERKUNGEN ÜBER LAGE UND ENTWICKLUNG EINIGER STÄDTE IN DEN WESTLICHEN VEREINIGTEN STAATEN

FRITZ NUSSBAUM

DIE Mitglieder der Transkontinental-Exkursion hatten im Verlaufe der langen Reise die denkbar günstigste Gelegenheit, eine grosse Zahl von Städten der Union aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Die Art und Weise solcher Besichtigungen verdient hervorgehoben zu werden. In der Regel wurden die fremden Gäste zuerst von städtischen Behörden oder einer Chamber of Commerce oder einem Universitätsklub auf das liebenswürdigste begrüsst und mit nützlicher Literatur, wie Stadtplänen, illustrierten guide-books, u. a., reich beschenkt; hierauf wurden die Besucher von überaus freundlichen Führern mittelst Auto, Tramcar, Wagen oder Lift auf einem Aussichtspunkt geleitet, wo man einen guten Überblick über Stadt und Landschaft erhielt, und schliesslich wurden andere Sehenswürdigkeiten, wie Museen, Universitäten, industrielle Anlagen, Parks, u. a. m., besucht. So konnten die fremden Geographen eine Reihe von Beobachtungen über Lage und Entwicklung der gesehenen Städte machen; sie werden aber auch diese wohl organisierten Veranstaltungen stets in dankbarer und schöner Erinnerung behalten.

Aus Beobachtungen, die bei solchen Gelegenheiten gesammelt wurden, ist der vorliegende kleine Aufsatz hervorgegangen; die Kürze der zugemessenen Zeit gestattete leider ein tieferes Eingehen auf das Thema nicht, das hier nur in einigen Andeutungen behandelt worden ist.

Die Vorstellungen von der Oberflächengestaltung der Vereinigten Staaten sind, wie F. Ratzel[1] ausführt, durch eine grossartige Ein-

[1] *Die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.* II. Bd., 2. Aufl., München, 1893, pp. 121–122.

fachheit ausgezeichnet: "Der atlantische Abhang, der pacifische Abhang, die zwei Längsgebirge und zwischen ihnen 'das Grosse Tal' des Mississippi, das bleiben die Elemente unserer Vorstellung von dem Aufbau der Vereinigten Staaten, auch wenn wir noch andere 'grosse Täler' im Alleghanysystem oder zwischen der Sierra Nevada und dem pacifischen Küstengebirge unterscheiden. Sie sind in den amtlichen Gebrauch übergegangen. Im Census werden sie in der Darstellung der Verteilung der Bevölkerung verwendet." Auch die Verbreitung der grösseren Städte steht in unmittelbarer Beziehung zu diesen Leitlinien der Bodengestaltung. Entsprechend dem Verlaufe der Meeresküsten oder der Ufer der grossen Seen, dem Laufe der Ströme und Flüsse und dem Fusse der Gebirgszüge sind die Städte in langen Reihen angeordnet.[2] So lassen sich, nach Deckert[3] im Osten des Appalachen Gebirges ausser der unmittelbar dem Küstensaum folgenden Reihe von Städten noch zwei weitere, nordöstlich gerichtete Reihen von Städten unterscheiden, die in strengem Einklang mit dem Gebirgsbau verlaufen: die eine Reihe hält sich dicht am Fusse der Blue Ridge, die andere aber an die Fall-Linie. In den durch Denudation enstandenen Längstälern, die das Appalachen Gebirge durchziehen, liegen in einer fast geraden, langen Linie die Industriestädte:[4] Scranton (130,000 Einwohner), Wilkes-Barre (67,000), Harrisburg (64,000), Roanoke (35,000), Knoxville (36,000), Chattanooga (45,000), und Birmingham (133,000), deren Lage und Entwicklung in engem Zusammenhang steht mit den mineralischen Schätzen des Gebirges. Den industriereicheren, grossen Ohiostädten stehen die kleineren Missouristädte gegenüber; beide Reihen sind durch grossartige Schiffahrtswege mit der langen Reihe der Mississippistädte verbunden.[5]

Aber auch im weniger dicht bevölkerten und an Grossstädten armen Westen der Vereinigten Staaten lässt sich die reihenförmige Anordnung der Städte nachweisen.

Es ist eine Tatsache, dass hier ein grosser Teil der Ortschaften seine Entstehung den Bahnlinien verdankt,[6] von welchen bekannt-

[2] Vergl. H. Fischer: *Länderkunde der Vereinigten Staaten von Nordamerika,* Samml. Göschen No. 381, Leipzig, 1908, II. Bd., pp. 60–63.

[3] E. Deckert: *Nordamerika,* 2. Aufl., 1904, p. 169, in Sievers: Allgemeine Länderkunde.

[4] Die Bevölkerungszahlen sind dem Census von 1910 entnommen; die erschienenen Bulletins wurden mir freundlichst vom Eidg. Statist. Bureau zur Einsicht überlassen.

[5] Vergl. F. Ratzel, *l. c.,* p. 341.

[6] Vergl. H. Fischer, *l. c.,* p. 83.

lich sechs paarweise im Norden,[7] im Süden und in der Mitte gegen Westen bis an die pazifische Küste vordringen; so sehen wir zahlreiche neuentstandene kleinere Orte den sechs ostwestlich gerichteten Bahnlinien folgen.

Allein die grösseren und älteren Städte sind doch vorwiegend in nordsüdlich gerichteten Reihen angeordnet; diese Reihen entsprechen den grossen Linien der Oberflächengestaltung in dem Gebiet zwischen dem 104. Meridian und dem pazifischen Ozean. Es ist wohlbekannt, dass dieses Gebiet, vom 35. Parallelkreis an bis zur Grenze von Canada, durch drei annähernd parallel zu einander verlaufende, lange Gebirgszüge gegliedert wird, die Rocky Mountains, die Sierra Nevada mit der Cascade Range, und die Coast Range, und dass sich in dem breiten Raume zwischen den erst genannten Gebirgen hochgelegene Plateaulandschaften ausdehnen, im Süden das Colorado-Plateau, im Norden das Columbia-Plateau und in der Mitte das Great Basin, während sich zwischen den westlichen Gebirgen ein, zum grossen Teil, aus Tiefland bestehendes, durch Schwellen gegliedertes, grosses "Längstal" befindet.

Diese Hauptzüge der Oberflächengestaltung sind von Bedeutung geworden für die Verbreitung grösserer Städte; letztere liegen in Reihen angeordnet am Fusse der Gebirgszüge (in erster Linie am Ostfusse der Rocky Mountains), in dem Längstal des Westens und an der Küste des pazifischen Ozeans.

1. Fast unvermittelt hebt sich der *Ostfuss der Rocky Mountains* aus der Prairientafel empor; nur niedrige, schmale und langgezogene Monoklinalrücken sind zwischen Ebene und Hochgebirge eingeschaltet, die "Hogbacks"; sie bestehen aus den steil aufgerichteten, meist kohlenführenden Schichten der Prairientafel.[8] In den an Mineralschätzen reichen Gebirgskörper haben zahlreiche Flüsse tiefe, schmale Täler eingeschnitten, die sie am Gebirgsfluss meist unter Bildung von Stromschnellen oder Wasserfällen verlassen, um dann in die breiten, schwach geneigten Täler der Ebene überzugehen, so z. B. der Rio Pecos, der Canadian R., der Arkansas R., der Platte R., der Yellowstone R. und der Missouri mit ihren zahlreichen, im Gebirge entspringenden Zuflüssen. Es ist leicht zu

[7] Im Norden ist in neuester Zeit eine dritte Linie gebaut worden, neben Great Northern und Northern Pacific noch die Chicago, Milwaukee and Puget Sound Linie.

[8] Vergl. E. Deckert, *l. c.*, p. 348.

verstehen, dass an den Stellen, wo all diese Flüsse aus dem Gebirge heraustreten, grössere Siedelungen entstanden sind, deren Bewohner sich hauptsächlich mit Industrie beschäftigen: Ausnützung der Wasserkräfte für Mühlen und Kraftwerke, Verarbeitung der im Gebirge gewonnenen Erze, Steine und des Holzes, Ausbeutung der Kohlen der Hogbackregion; dazu kommt die durch künstliche Bewässerung ermöglichte intensive Ausnutzung des flachen Landes für Ackerland und Fruchtgärten (orchards); und endlich sind viele dieser Orte wichtige Verkehrspunkte geworden, namentlich Städte, die an Flüssen liegen, in deren Quellgebiet tiefgesenkte Pässe den Pacificbahnen bequeme Übergänge über die vielerorts mehr als 4,000 m hohen Gebirgsketten gestattet haben. So finden wir denn nördlich vom 35. Parallelkreis an eine ganze Reihe von Städten, die eine solche Lage aufweisen, wie Las Vegas am Rio Pecos, Cimarron und Otero an Quellflüssen des Canadian R.,[9] Trinidad, Pueblo und Colorado Springs im Gebiet des Arkansas R., Denver, Boulder, Greeley, Cheyenne[10] und Casper an den Quellflüssen des Platte R., Sheridan und Billings im Gebiet des Yellowstone R. und Great Falls am Missouri.[11] Mehrere dieser Städte, die durch reges geschäftliches Leben und grossen Verkehr ausgezeichnet sind, liegen, umgeben von schönen Gärten und Parkanlagen, ausgedehnten Feldern und prächtigen Orchards,[12] einige Meilen vom Gebirgsfuss entfernt in der Ebene; sie stehen aber in direkter Beziehung zu kleineren Orten, die sich am gleichen Flusse, aber unmittelbar am Gebirgsfuss befinden; so liegen Canyon City oberhalb Pueblo, Englewood und Golden oberhalb Denver, Longmont, Loveland und Fort Collins oberhalb Greeley, Livingston oberhalb Billings. Alle diese Orte weisen, mit zwei Ausnahmen, eine seit ihrer Gründung mehr und mehr zunehmende Bevölkerungszahl auf. Besonders hervorragend ist in dieser Hinsicht die Stadt Denver, die seit 1900 um 59% zugenommen hat und 1910 eine Bevöl-

[9] Vergl. *Stielers Hand-Atlas*, Blatt No. 90. Gotha 1904.

[10] Vergl. Orographische Skizze des Felsengebirges von Colorado, bei E. Deckert, *l. c.*, p. 348, sowie beigegebene Figur 1.

[11] Vergl. *Stielers Hand-Atlas*, Bl. 86. Nach diesem Atlas sind die hier beigegebenen Skizzen gezeichnet.

[12] "East of the mountains are more than 20,000,000 acres of irrigated land used for grazing purposes only" (*Dodge's Geography of Colorado*, 1912, p. 18). Das Wasser wird vom Gebirge her nach zahlreichen Reservoirs geleitet, die zwischen den Hügeln der Hogbackregion angelegt worden sind; siehe die topogr. Blätter: Fort Collins Quad. und Loveland Quad.

kerung von 213,000 Einwohnern aufwies; Denver ist in erster Linie Erz- und Metallmarkt, und seine Schmelzwerke gehören zu den grössten des Landes; es ist zugleich der wichtigste Knotenpunkt des

Fig. 1

Handels und Verkehrs am ganzen Ostfusse der Rocky Mts., in welchem sich mehr als zehn verschiedene Eisenbahnlinien vereinigen.[13] Pueblo, am Austritt des Arkansas aus der Fusshügelregion, betei-

[13] Nach E. Deckert, *l. c.*, p. 398 und ff., ebenso über Pueblo, etc.

ligt sich in ebenfalls hervorragender Weise an der Erzverhüttung und zeichnet sich auch durch Stahlbereitung und Maschinenfabrikation aus; es hat seit 1900 um 57% zugenommen und zählt 44,000 Einwohner. Die drittgrösste Stadt ist Colorado Springs mit 29,000 Einwohnern. Trinidad und Boulder sind annähernd gleichgrosse Kohlenbergbaustädte; ersteres hat 10,200, letzteres 9,500 Einwohner; nur wenig kleiner sind Fort Collins und Greeley, beide mit 8,200 Einwohnern; letzteres ist Hauptproduktenmarkt des ausgedehntesten Ackerbaudistrikts von Colorado (siehe Fig. 1).

Ausserordentlich stark zugenommen haben Billings am Yellowstone R. mit 10,000 und Sheridan am Fusse der Big Horn Mountains mit 8,400 Einwohnern. "One of the principal industries of Billings is the manufacture of beet sugar."

Unter den oben angeführten Städten haben zwei in der Zeit von 1900–1910 an Einwohnerzahl abgenommen, Cheyenne um 3,000 und Great Falls um 1,000 Seelen; erstere, die Stadt des Evans Passes,[14] zählte 1910 noch 11,300 Bewohner, während das an den Fällen des Missouri für industrielle Betriebe günstig gelegene Great Falls gegen 14,000 Bewohner aufwies. Dieser Rückgang ist um so auffallender, als beide Städte in Counties und Staaten liegen, deren Bevölkerungszahlen in der gleichen Zeit ganz beträchtlich zugenommen haben, Wyoming um 57.7% und Montana um 54.5%; ebenso sind die Werte für landwirtschaftliche und industrielle Produkte in beiden Staaten gestiegen.

2. Weniger rätselhaft erscheinen die Bevölkerungsabnahmen der eigentlichen Minenstädte; denn sie können mit der Verminderung der Mineralausbeute in Zusammenhang gebracht werden. Diese Städte sind meist in einer den erzreichen Schichten folgenden Zone, die stellenweise fast die ganze Breite des Gebirges einnimmt, angeordnet, und sie liegen entweder in schmalen, tiefen Tälern oder an den Rändern breiter Becken (intermont basins), an deren seitlichen Gehängen die erzführenden Gesteine anstehen.

Von besonderer Reichhaltigkeit sind die Gebirge im Staate Colorado; hier ist aus diesem Grunde auch die Zahl der Minenstädte gross; dagegen ist deren Einwohnerzahl im allgemeinen klein. Die bedeutendste Minenstadt ist das im Quellgebiet des Arkansas R. gelegene Leadville mit 7,500, dann folgt der Goldminenort Cripple Creek mit 6,200 Einwohnern; ferner sei erwähnt Victor mit 3,100

[14] Vergl. F. Ratzel, *l. c.*, p. 342.

Einwohnern. In diesen drei Orten ist die Bevölkerungszahl während des letzten Jahrzehnts bedeutend zurückgegangen, in Leadville um fast 5,000, in Cripple Creek um fast 4,000 und in Victor um 1,800 Seelen. Dieser Rückgang der Bevölkerung steht offenbar mit einer allgemeinen Abnahme der Erzausbeute in Zusammenhang.[15] Die Goldproduktion ist von $28,700,000 im Jahre 1900 auf $22,600,000 im Jahre 1908 und die Silberproduktion von $23,000,000 im Jahre 1892 auf $4,900,000 im Jahre 1908 gesunken; die Produktion an Blei betrug im Jahre 1900 $7,700,000, im Jahre 1908 nur noch $2,400,000.

Im allgemeinen bieten diese Minenorte als Städte und mit ihrer unmittelbaren Umgebung wenig Anziehendes und Schönes. Zwischen den nüchternen, nur für das Notwendigste eingerichteten Gebäuden, die meist des Schmuckes der wohlgepflegten Gärten und Laubbäume entbehren, erheben sich mächtige, graue Haufen des aus dem Berginnern geförderten Schuttes oder ziehen sich schmale, stark verkarrte Strassen hin; die stets rauchenden und lärmenden Orte werden von kahlen, entwaldeten Bergabhängen eingeschlossen.[16]

Ein diesen Angaben entsprechendes Bild bietet Butte City in Montana, das wir auf unserer Reise zu betrachten Gelegenheit gehabt haben und wo uns als Sehenswürdigkeit ein einziger Baum gezeigt wurde, der seine kahlen Äste wie klagend über die Verheerungen der grossen "Smelters" zum Himmel streckt. Butte ist bekanntlich eine der grössten Kupferstädte der Erde, die 1910 über 39,000 Einwohner zählte; es liegt am Rande einer beckenartigen Erweiterung des Tales des Hell Gate Rivers. Auch die andern Bergbaustädte von Montana befinden sich in beckenförmigen Einsenkungen, die meist von länglicher Form im Grundriss zwischen den langgezogenen Gebirgsketten liegen. In einem solchen Becken, das sich östlich von Butte befindet, und in welchem der Missouri entspringt, sind die Städte Bozeman mit 5,100 und Helena mit 12,500 Einwohnern gelegen; westlich von Butte gelangt man in die Becken von Deerlodge, Philipsburg und St. Mary's Valley.[17] Am Rande des Beckens von Deerlodge ist der Hüttenort Anaconda, mit riesigem Kupferschmelzwerk, dessen gewaltige Rauchsäule schon

[15] Die folgenden Zahlen nach *Dodge's Geography of Colorado*, p. 41.
[16] Vergl. die Bilder der Minenorte in *Dodge's Geography of Colorado*.
[17] Bezeichnung nach *Stielers Hand-Atlas*, Bl. 86, Gotha, 1902.

aus grosser Entfernung sichtbar ist und wie eine schwere Wolke die schneebedeckten Gipfel des Gebirges verhüllt. Am unteren Ende des St. Mary's Valley liegt Missoula, dessen Einwohnerzahl seit 1900 von 4,300 auf 12,800 gestiegen ist und also diejenige der Hauptstadt von Montana, Helena, bereits überflügelt hat; die Entwickelung von Missoula beruht offenbar weniger auf dem Bergbau, als vielmehr auf der planmässigen und intensiven Ausnutzung des landwirtschaftlichen Bodens. Ähnlich verhält es sich mit Bozeman, das mit seinen wohlgepflegten Feldern, Äckern und Orchards, die künstlich bewässert werden, einen freundlichen Eindruck macht.

Der im allgemeinen niedrigen mittleren Erhebung von Montana[18] und seinen zahlreichen Talzügen ist es zuzuschreiben, dass das Bahnnetz hier relativ dicht ist und dass die genannten Orte durch mehrere Bahnlinien nach allen Richtungen hin gute Verbindungen besitzen; so führen zwei Linien in westlicher Richtung nach dem Westrand der Rocky Mountains bis Spokane: die eine läuft um den Lake Pend d'Oreille; die andere verbindet den Minenort Wallace und Cœur d'Alène, beide in Idaho, mit den grossen Verkehrszentren des Westens und Ostens.

3. Unter den Bergbaustädten von Wyoming sind zu nennen: Laramie mit 8,200, Rock Springs mit 5,700 und Rawlins mit 4,200 Einwohnern. Diese drei Orte liegen an der Union Pacificbahn, die nördlich von den Uinta Mountains die Wasatch Range durchquert, und bei Ogden den Grossen Salz See erreicht. Hier, auf der Westseite des an Erzen und Kohlen reichen *Wasatch Gebirges,* treffen wir ein Gegenstück zu dem Beispiel der reihenförmigen Anordnung der Städte in Colorado an: alle grösseren Städte von Utah liegen in einer geraden Linie, die unmittelbar dem über 250 km langen, nordsüdlich streichenden Fusse des Gebirges folgt. Der durch eine grosse Verwerfung entstandene Steilabfall ist nahezu bis zur Reife zerschnitten, und die zahlreichen grösseren und kleineren Bäche haben zur Zeit des Lake Bonneville vor dem Ausgang der Täler breite, sanftgeneigte Schuttkegel gebildet, dieselben aber beim Sinken des Seespiegels zerschnitten und neue Schwemmkegel aufgeschüttet, und so ist denn der ganze lange Gebirgsfuss von solchen sanft westwärtsgeneigten Schotterterrassen und Schwemmkegeln umsäumt; auf diesen für künstliche Bewässerung und Anlage von Gärten wohl geeigneten Bodenformen stehen die von

[18] Sie beträgt nur 1,040 m, vergl. E. Deckert, *l. c.*, p. 401.

den Mormonen gegründeten Städte: Salt Lake City, Ogden, Provo, Logan, u. a. (siehe Fig. 2). Die Tempelstadt der Mormonen, zugleich politische Hauptstadt von Utah, sowie Hauptmarkt für Erze, Kohlen, landwirtschaftliche Produkte und industrielle Erzeugnisse, zählte 1910 fast 93,000 Einwohner; sie hat seit 1900 um 73% zugenommen. Die Stadt macht mit ihren breiten, von Baumreihen beschatteten Strassen, ihren schöngelegenen Schulanstalten und den ausgedehnten, immergrünen Gärten einen sehr freundlichen und angenehmen Eindruck. Ein ähnliches, hübsches Bild bietet sich in Provo, das mit seinen 8,900 Einwohnern fast ganz versteckt hinter Gärten auf einer breiten Terrasse liegt; in seiner unmittelbaren Nähe sind auf dem gleichen Ufer des Provo Sees vier andere blühende Ortschaften entstanden, von welchen jede etwa 3,000–3,500 Einwohner zählt, nämlich Lehi, American Fork, Springville und Spanish Fork; in etwas grösserer Entfernung liegt Nephi, ebenfalls am Westabfall des Gebirges, mit etwa 2,800 Einwohnern. Das nördlich von Salt Lake City an der Pacificbahn gelegene Ogden zählt über 25,000 Einwohner; bedeutend kleiner sind Brigham mit 3,700 und Logan mit 7,500 Einwohnern. Alle diese Städte stehen durch mehrere Bahnlinien unter sich oder mit den zahlreichen Minenstädten der Gebirge oder des Vorlandes in Verbindung. Eine ähnliche Lage hat auch die zweitgrösste Stadt von Idaho, Pocatello, mit 9,100 Einwohnern, nördlich von Logan (siehe Fig. 2).

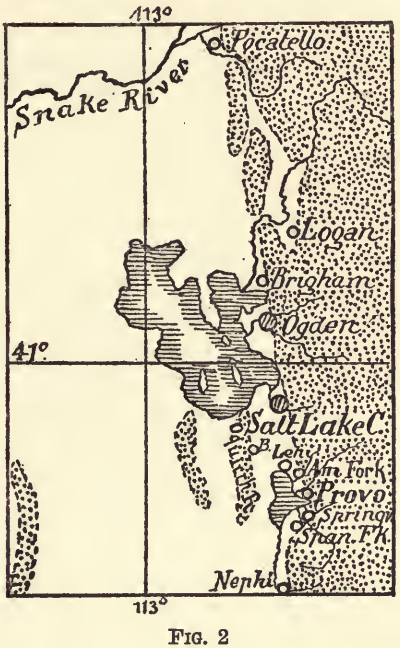


FIG. 2

4. Eine gleiche Bedeutung wie Salt Lake City für das "Great Basin" hat Spokane für das *Columbia Plateau*. Dieses Plateau, dessen mittlere Höhe ungefähr 500 m beträgt[19] und dessen sanft-

[19] Die Meereshöhe der Station Almira wurde anlässlich der Exkursion zu 487 m gefunden.

wellige Oberfläche sich schwach nach Südwesten neigt, ist fast auf allen Seiten von Gebirgen umgeben, im Osten und Norden von den Rocky Mountains, im Westen von der Cascade Range und im Süden von den Blue Mountains. Von diesen Gebirgen strömen zahlreiche Flüsse gegen das Plateau hinab und vereinigen sich mit dem Columbia und dem Snake R., die das Flachland auf drei Seiten umfliessen (siehe Fig. 3). Von Osten her kommt aus dem Gebiet der Bitterroot Mountains der Spokane R., der dort, wo er ins Plateauland eintritt, grosse Fälle bildet; hier sind im Jahre 1872 mehrere Sägemühlen gebaut worden, und endlich ist an dieser Stelle die Stadt Spokane entstanden, deren Bewohnerzahl seit 1900 um 183% zugenommen hat und 1910 über 104,000 betrug. Spokane hat zwar seine Rolle als Sägemühlenort infolge Erschöpfung der umliegenden Wälder nahezu ausgespielt, ist aber dafür ein Knotenpunkt von zahlreichen Eisenbahnen und ein hervorragender Handelsplatz für Getreide, Vieh, Wolle und Erze geworden.[20] Nach der Karte des Staates Washington[21] sind es zehn Bahnlinien, die wie riesige Spinnfäden von Spokane auslaufen, vier nach Westen und Südwesten über das Plateau hin, zwei gegen Norden nach den Tälern des oberen Columbia R., zwei gegen Osten durch die Rocky Mountains von Montana und zwei in südlicher Richtung. Das Columbia Plateau ist ein Gebiet geringer Bevölkerungsdichte; und doch ist es von einer relativ grossen Zahl von dorfartigen Siedelungen bedeckt, die 300–700 Einwohner zählen; drei an den grossen Bahnlinien gelegene Orte weisen 1,100–1,800 Einwohner auf (z. B. Ritzville). Auf welch bewunderungswürdige Weise und mit welchem Erfolg der Mensch es verstanden hat, die dürren Steppenhochflächen auf den Lavadecken in fruchtbare Getreidefelder umzuwandeln und den geringen Wasservorrat des Bodens für Bewässerung von blühenden Obstgärten zu gewinnen, das konnten wir anlässlich der denkwürdigen Exkursion nach Coulee City mit eigenen Augen beobachten. Klima und Bodenart sind hier der Entwicklung grösserer Ortschaften nicht günstig; das Columbia Plateau dürfte ein Land von Einzelhöfen und Dörfern bleiben.

Grössere, mehr als 2,500 Einwohner zählende Ortschaften liegen alle wie Spokane am Rande des Plateaus, in erster Linie da, wo Flüsse den Gebirgsfuss verlassen und im Flachlande für künstliche

[20] Nach E. Deckert, *l. c.*, p. 443.
[21] In: *The Logged-off Lands of Western Washington*, Giles, Olympia, 1911.

Bewässerung verwendet werden können; die Städte sind aus diesem Grunde in einer kreisförmigen Linie am Rande des Plateaus angeordnet; im Osten, neben Spokane, Hillyard (3,300) und südlich davon Moscow (3,700) und, am Zusammenfluss von Snake R. und Clearwater R., Lewiston mit 6,000 Einwohnern; am Nordfusse der Blue Mountains liegen Walla Walla mit 19,400 und Pendleton mit 4,500, westlich davon, am Columbia R., The Dalles mit 4,800 Einwohnern; auf der Westseite treffen wir North Yakima mit 14,000, Ellensburg und Wenatchee, beide mit 4,000 Einwohnern, an (siehe Fig. 3). Wie aus dem Census hervorgeht, haben alle diese Ortschaften seit 1900 bedeutend an Bevölkerungszahl zugenommen, so z. B. Walla Walla um 93%, North Yakima um 345% und Wenatchee sogar um 800%; andere Orte dürften in kurzer Zeit zu namhaften Städten heranwachsen, wie Pasco, der Brückenort, am Zusammenfluss von Columbia und Snake R., Colfax, ein Bahnknotenpunkt, nördlich von Spokane, und Dayton in fruchtbarem Gelände östlich von Walla Walla.

Fig. 3

5. Aber auch in den westlichen Teilen von Oregon und Washington kommen zahlreiche ähnliche Beweise blühenden Wachstums vor. Die Verbreitung der Städte ist auch hier streng an die orographische Beschaffenheit des Landes gebunden; die grossen Siedelungen liegen alle in einer Linie, welche der Hauptrichtung des "Längstales" folgt, das sich zwischen der *Cascade und der Coast Range* nach Norden zieht (siehe Fig. 4); an zwei Stellen steht dieses "Längstal" quer durch die Coast Range durch breite Wasserstrassen mit dem Meere in Verbindung, durch den Columbia River und den Puget Sound. An diesen Stellen befinden sich vereinzelte Grossstädte, während zahlreiche Kleinstädte im Landinnern liegen;

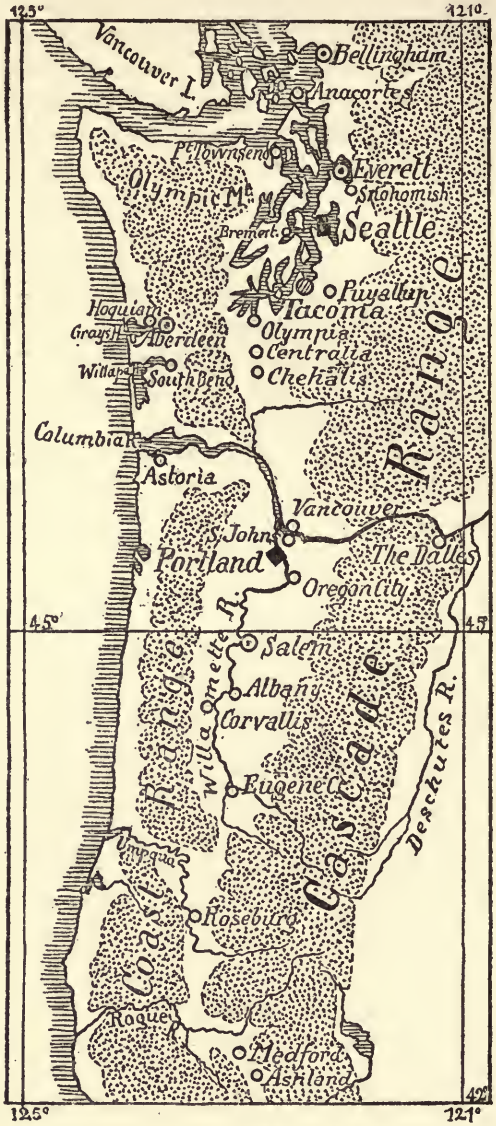

125°
121°
Vancouver I.
Bellingham
Anacortes
Pt. Townsend
Everett
Olympic Mts.
Snohomish
Seattle
Bremerton
Puyallup
Tacoma
Hoquiam
Aberdeen
Olympia
Centralia
Chehalis
South Bend
Columbia R.
Astoria
Vancouver
St. Johns
Portland
The Dalles
Oregon City
45°
Salem
Albany
Corvallis
Eugene
Willamette R.
Coast Range
Cascade Range
Deschutes R.
Umpqua
Roseburg
Rogue R.
Medford
Ashland
42°
125°
121°

FIG. 4

so treffen wir südlich vom Columbia R. die folgenden Städte in dem von Rogue R., Umpqua R. und Willamette R. entwässerten Längstal an: Ashland und Medford im Gebiet des Rogue R., Roseburg am Umpqua R., ferner am Willamette R., Eugene City, Corvallis, Albany, Salem und Oregon City. Unweit der Einmündung des Willamette R. in den Columbia R. befindet sich Portland, das 207,000 Einwohner zählt, an der Stelle, bis zu welcher der Fluss für Meerschiffe fahrbar ist. Portland hat seit 1900 um 129% zugenommen. Diese grossartige Entwickelung beruht zum grössten Teil auf den ausgezeichneten Verkehrsverbindungen, die vom schiffbaren Ästuarium aus nach dem Lande vorhanden sind, nach Süden, nach Norden und hauptsächlich nach Osten hin: den Columbia R. aufwärts führen zwei Linien bis in die Nähe von Pasco; von hier geht die eine über Spokane quer durch das Felsengebirge; die andere, welche zahlreiche Zweigbahnen in das östliche Oregon absendet, führt in südöstlicher Richtung quer durch die Blue Mountains den Snake R. aufwärts nach Utah und Colorado. Unter den das östliche Oregon erschliessenden Zweiglinien dürfte die dem Ostfusse der Cascade Range folgende, das Tal des Deschutes River durchziehende Bahn, wenn einmal bis Medford ausgebaut, grössere Bedeutung erlangen.

Die südnördlich gerichtete Reihe der Städte von West Washington beginnt mit Vancouver am Columbia, dann folgen Chehalis, Centralia und Olympia, letzteres am südlichsten Zipfel des buchtenreichen Puget Sound gelegen, alles Städte von 4,500–9,300 Einwohnern, die zweite und dritte im Landinnern kleiner als die beiden an Meeresstrassen gelegenen. An leichter zugänglichen Stellen des Puget Sound finden wir dann die grösseren Städte: Tacoma mit 83,000 Einwohnern, Seattle mit 237,000 Einwohnern, Everett und Bellingham[22] mit je 24,000 Einwohnern. Dazu kommen einige kleinere Städte von 3,200–4,500 Einwohnern, wie: Puyallup bei Tacoma, Snohomish bei Everett und das zunächst dem Eingang der San Juan de Fuca-Strasse gegenüberliegende Anacortes. Puyallup und Snohomish sind Eisenbahnknotenpunkte, wo die Linien nach den benachbarten grösseren Städten zusammenlaufen. Seattle, Tacoma, und Everett sind als Endpunkte der Northern Pacificbahn gross geworden; ersteres wird den erreichten ungeheuren Vor-

[22] Bellingham ist 1903 aus der Verschmelzung von Fairhaven und New Whatcom cities entstanden (13th Census).

sprung auch fernerhin behalten, da es im Begriff steht, den östlich von der Stadt zwischen Moränenhügeln gelegenen Lake Washington durch einen Kanal mit dem Meere zu verbinden und so einen grossartigen Hafen zu schaffen.

Die während des letzten abgelaufenen Jahrzehnts ganz erstaunliche Entwickelung all dieser Städte geht besonders deutlich aus der folgenden Tabelle hervor, auf welcher die Städte in der Reihenfolge ihrer Lage zu einander angeordnet sind.

Ort	Einwohner, 1910	Einwohner, 1900	Zunahme in %
Bellingham . . .	24,298	11,062	119
Anacortes	4,168	1,476	181
Everett	24,814	7,838	216
Snohomish . . .	3,244	2,101	183
Seattle	237,194	80,671	194
Puyallup	4,544	1,884	141
Tacoma	83,743	37,714	122
Olympia	6,996	3,863	73
Centralia	7,311	1,600	356
Chehalis	4,507	1,775	153
Vancouver . . .	9,300	3,126	197
St. Johns	4,872	.....	...
Portland	207,214	90,426	129
Oregon City . . .	4,287	3,494	22
Salem	14,094	4,258	231
Albany	4,275	3,149	35
Corvallis	4,552	1,819	150
Eugene	9,009	3,236	178
Roseburg	4,738	1,690	180
Medford	8,840	1,791	393
Ashland	5,020	2,634	90

Alle diese Städte zeichnen sich vor vielen anderen der östlichen Vereinigten Staaten durch einige übereinstimmende Merkmale aus: Das erste ist die prachtvolle landschaftliche Umrahmung, die mit der Lage zwischen Gebirgen und in einem relativ feuchten Klimagebiet zusammenhängt; in der nächsten Umgebung der Städte breiten sich herrliche Obstgärten, Äcker und Wiesen auf ebenen und schwachwelligen Hügeln aus, und im östlichen Hintergrund erheben sich langgezogene, von ausgedehnten Nadelholzwaldungen

bekleidete Bergketten, die von schneebedeckten, kühngeformten Vulkanbergen überragt werden. Immer und immer wird der Blick nach diesen geheimnisvoll aus dem blauen Dunste hervorleuchtenden Bergriesen hingelenkt, die unausgesetzt einladen zu erfrischenden Wanderungen durch Wälder hinauf nach den Regionen des ewigen Schnees. Auch im Weichbilde der Städte ist Schönes und Interessantes zu sehen: die industrie- und verkehrsreichen Quartiere sind umgeben von einem Kranz freundlicher, teils einfacher, teils reich geschmückter Einzelhäuser, die in sorgfältig gepflegten Gartenanlagen stehen; besonders schöne Wohnquartiere haben wir in Seattle, Portland und Medford gesehen. Man erhält den Eindruck, als ob in allen den genannten Städten zweckmässiger, sorgfältiger und gefälliger gebaut worden sei als vor einigen Jahrzehnten in vielen Städten des Ostens. Es treten aber auch gemeinsame Züge auf, wie die Breite der Strassen und die Lebhaftigkeit des Verkehrs; mit den Grossstädten des Ostens haben die grösseren Städte des Westens die Erscheinung der Wolkenkratzer gemein; solche fielen uns auf in Salt Lake City, Spokane, Seattle, Tacoma und Portland; allerdings ist ihre Zahl noch verhältnismässig gering. Wenn sie auch das Stadtbild nicht verschönern, so sind sie doch ein sehr charakteristisches Zeichen des ausserordentlich stark pulsierenden Verkehrslebens der amerikanischen Städte.

AMERIKANISCHE UND EUROPÄISCHE STÄDTE

EUGEN OBERHUMMER

DIE heutige Erdkunde hat ihren Ausgang von der physischen Betrachtung der Erdoberfläche genommen und nicht mit Unrecht sucht man darin den Schwerpunkt unserer Wissenschaft. Denn auch die Geographie des Menschen in ethnischer, wirtschaftlicher und historischer Beziehung würde ohne Berücksichtigung der physischen Verhältnisse der festen geographischen Grundlage entbehren. Es ist daher nur natürlich, dass die Behandlung der Geographie des Menschen im Sinne der modernen Erdkunde jüngeren Ursprungs und noch nicht so systematisch durchgearbeitet ist als die physische Geographie.

Zu den jüngsten Zweigen dieses Teiles der Erdkunde gehört die Geographie der Städte. In der länderkundlichen Literatur der letzten Jahrzehnte finden wir zwar die menschlichen Wohnplätze im Zusammenhang mit ihren natürlichen und historischen Bedingungen dargestellt, was schon einen grossen Fortschritt gegen die früher übliche, rein äusserliche Aufzählung nach politischen Bezirken bildet. Aber die grossen Zentren menschlicher Siedelung konnten dabei doch nur kurz behandelt und nicht in ihrer Eigenart erschöpft werden.

Seit einigen Jahren dringt mehr und mehr die Überzeugung durch, dass die grossen Städte nicht nur dem Historiker und Nationalökonomen, sondern auch dem Geographen Probleme bieten, die eine besondere Vertiefung und spezielles Studium erfordern. Unter den deutschen Geographen haben in letzter Zeit besonders K. Hassert, H. Hassinger, E. Hanslik und der Berichterstatter sich mit diesen Fragen beschäftigt. Auch von anderen europäischen sowie von amerikanischen Geographen liegen eine Reihe einschlägiger Arbeiten vor, so dass es schon nicht mehr ganz leicht ist, die zer-

streute und oft an entlegenen Stellen veröffentlichte Literatur zu übersehen.

Wenn ich im folgenden versuche, nicht etwa ein einzelnes Problem zu behandeln, sondern einige Gesichtspunkte vergleichender Städtekunde hervorzuheben, so folge ich dabei Eindrücken und Beobachtungen, welche ich auf drei Reisen durch Nordamerika sammeln konnte. Unter amerikanischen Städten verstehe ich dabei natürlich in erster Linie jene der Vereinigten Staaten, deren Typus sich auch in Canada wiederfindet. Dagegen unterscheiden sich die Städte des lateinischen Amerika nicht bloss durch das nationale Milieu von den amerikanischen im engeren Sinne. Ich habe diesen Typus aus eigener Anschauung nur in Mexiko kennen gelernt, halte aber eine Berücksichtigung schon deshalb für geboten, weil er auch in einzelnen Teilen der Vereinigten Staaten vertreten ist.

1. Alte und junge Städte

Fragen wir uns, welche Merkmale die europäischen Städte in ihrer Gesamtheit von den amerikanischen unterscheiden, so möchte ich das Alter der einen, die Jugendlichkeit der anderen an erster Stelle setzen. Ein grosser Teil unserer Städte, hauptsächlich im südlichen und westlichen Europa, so weit die römische Herrschaft reichte, wurzelt im klassischen Altertum. So lassen sich in Italien, Frankreich, Spanien die meisten namhaften Städte in das Altertum zurückverfolgen, und nur wenige, wie Madrid oder Venedig, sind späteren Ursprungs. Aber auch ein grosser Teil der Städte Englands und der deutschen längs des Rhein und der Donau (Köln, Mainz, Strassburg, Augsburg, Regensburg, Wien) haben ihre antiken Vorgänger und bewahren zum Teil noch heute ansehnliche Reste aus jener Zeit. Ihre antiken Namen weisen ebenso wie in Frankreich vielfach darauf hin, dass nicht erst die Römer, sondern schon die einheimische keltische Bevölkerung dazu den Grund gelegt hat. Ja in vielen Fällen können wir deutliche Spuren einer noch viel älteren, prähistorischen, mitunter bis in die neolithische Zeit zurückreichenden Siedelung nachweisen. Das Alter mancher Wohnplätze, besonders in Italien und Griechenland, bemisst sich sonach auf drei bis vier Jahrtausende und liefert einen augenfälligen Beweis für die Dauerhaftigkeit der vom Menschen zu ständiger Niederlassung ausersehenen Punkte der physischen Erdoberfläche.

Im germanischen und slavischen Europa, soweit es nicht in den Bereich römischer Herrschaft fiel, sind die Städte wesentlich jüngeren Alters. Die ursprüngliche Siedelungsform dieser Völker waren die Einzelhöfe und offenen Dörfer. Städtische Mittelpunkte erwuchsen hier erst im Mittelalter etwa seit dem 10. Jahrhundert. Berlin ist erst im 13. Jahrhundert als Stadt enstanden.

Die mittelalterlichen Städte waren bekanntlich Siedelungen von ungemein scharf ausgeprägter Eigenart. Mit festen Mauern und Türmen umgeben, oft noch durch eine Zitadelle geschützt, unterschieden sie sich von den offenen Landsiedelungen durch die Grösse und die Geschlossenheit der Bauart sowie durch ein mehr oder minder grosses Mass von Selbstverwaltung, das bei den deutschen Reichsstädten bis zur politischen Unabhängigkeit führte und in den "freien Städten" Hamburg, Bremen und Lübeck mit ihrer republikanischen Verfassung noch heute fortlebt. Sie sind politische Gebilde wie der alte griechische, der altitalische und der mittelalterliche italienische Stadtstaat; auch letzterer hat in der Republik San Marino noch jetzt sein Nachspiel.

Den strengen rechtlichen Unterschied von Stadt und Dorf, von Bürger- und Bauernstand hat die Neuzeit mehr und mehr verwischt. In Deutschland und Österreich besteht zwar noch ein gesetzlicher Unterschied von Stadt- und Landgemeinden, der übrigens in den einzelnen deutschen Staaten, ja sogar innerhalb Preussens und in den einzelnen Kronländern Österreichs verschieden bestimmt ist. Die romanischen Länder kennen überhaupt nur Gemeinden, deren Gebiet sich oft weit über die geschlossene Ortschaft hinaus erstreckt und letztere, so besonders in Italien, an Einwohnerzahl erheblich übertreffen kann. In England verstand man seit dem Mittelalter unter *town* eine befestigte Stadt, die nicht Sitz eines Bischofs war; in letzterem Falle hiess sie *city*. Ein ganz besonderer Fall ist die City von London. Als ein Gemeinwesen von altertümlicher Verfassung und historischen Vorrechten innerhalb der grossen Weltstadt hat sie wohl nirgends ihres gleichen. Die Analogie mit der *La Cité* genannten Seine-Insel in Paris bezieht sich nur auf ihre Lage als Kern der ältesten Stadt. Aber durch die zuerst in London hervorgetretene Eigentümlichkeit der Konzentrierung des Geschäftslebens und der zunehmenden Entvölkerung von ständigen Bewohnern ist die Londoner City ein Typus für den entsprechenden Vorgang, die Citybildung, in anderen Städten geworden. Am reinsten repräsentiert diesen Typus in Amerika der Loop Distrikt von Chicago; in

New York trägt zwar der untere Teil von Manhattan bis etwa zur 42. Strasse, wie übrigens auch in Brooklyn die Gegend um Borough Hall, ausgesprochenen City Charakter, aber doch nicht so ausschliesslich, da man die von Italienern, Juden und Chinesen bewohnten Quartiere nicht zur City im obigen Sinne rechnen kann.

Im übrigen heisst in Amerika *city* so ziemlich jede Stadt; die Bezeichnung *town* scheint als minderwertig empfunden zu werden, obwohl sie in Ausdrücken wie "up town" und "down town" allgemein üblich ist. *Township* ist eben die Gemeinde schlechthin, auch wenn sie nur aus ein paar Häusern besteht. Die gesetzliche Grundlage für die Bezeichnung *city* ist wohl der *city charter*, entsprechend dem königlichen Freibrief in England und seinen Kolonieen.

Nur wenige unter den bekannten europäischen Städten sind erst seit dem Mittelalter entstanden. Die Hauptstadt des Russischen Reiches verdankt ihre Entstehung einem Herrscherakt Peters des Grossen, und auch manche deutsche Städte wie Mannheim (1606) und Karlsruhe (1715) sind durch Fürstenlaune hervorgerufen worden. Diese alle verraten schon in ihrer regelmässigen Anlage den jungen Ursprung. Noch mehr gilt dies natürlich von den erst im letzten Jahrhundert entstandenen reinen Industriestädten, die hauptsächlich in den Kohlenrevieren Deutschlands, Belgiens, Frankreichs und Englands aus früher unbedeutenden Ansiedelungen oder auch ohne solche Grundlage rasch zu volkreichen Zentren erwachsen sind. Sie kommen am meisten dem Typus junger amerikanischer Städte gleich.

Dass die neue Welt im allgemeinen nur junge Städte aufzuweisen hat, ergibt sich schon aus der späten Besiedelung des Erdteils durch die weisse Rasse. Doch ist die Tatsache nicht zu übersehen, dass bereits die alten Kulturvölker Amerikas wirkliche Städte hatten und auch einzelne andere Indianergruppen Niederlassungen von stadtähnlicher Ausdehnung kannten. Die festen Bauten der Mayas und der alten Peruaner erregen noch heute unsere Bewunderung und die Ruinen von Tiahuanaco führen uns in eine weit entlegene Vorzeit zurück. So weit diese indianischen Städte zur Zeit der Entdeckung Amerikas noch in Blüte waren, hat die europäische Kolonisation unmittelbar an sie angeknüpft. Die bekanntesten, aber keineswegs einzigen Beispiele hierfür sind die alten Hauptstädte von Peru und Mexiko, Cuzco und Tenochtitlan.

Das Alter von Cuzco kennen wir nicht; es hat wahrscheinlich schon vor der Herrschaft der Inkas bestanden. Die Gründung von Tenochtitlan wird von der Tradition um 1325 angesetzt. Es war das grösste Bevölkerungszentrum des alten Amerika; die Zahl der Bewohner wurde von den Spaniern auf 3–500,000 geschätzt. In Europa hatte damals wohl nur Konstantinopel eine ähnliche Volkszahl aufzuweisen; die Schilderung, welche Marco Polo von den volkreichen Städten Chinas gegeben hatte, waren allgemein auf ungläubige Verwunderung gestossen.

Die von Cortez 1522 angelegte neue Stadt hat nicht nur die von den Azteken ausgewählte Schutzlage inmitten des Sees, sondern auch wesentliche Teile des Grundrisses der indianischen Stadt übernommen. Der heutige Mittelpunkt der Stadt, die Plaza de la Constitución (früher Plaza Mayor), mit der Kathedrale und dem Nationalpalast, entspricht dem indianischen Zentrum mit dem grössten Teocalli und dem Palaste Montezumas. Die von dort nach den Hauptrichtungen auslaufenden Strassenzüge decken sich, nach den ältesten Plänen zu schliessen, mit den Dammwegen durch den seither trockengelegten See.

Ausser Mexiko selbst zeugen noch manche andere Städte des Landes durch ihren Namen und die Überlieferung für den einheimischen Ursprung und die Neigung zur Stetigkeit menschlicher Wohnplätze unter völlig veränderten ethnischen und kulturellen Bedingungen.

Unter den europäischen Kolonisten sind die Spanier die ersten Städtegründer in Amerika gewesen. Ihre Anlagen stellen daher einen älteren Typus dar als die angloamerikanischen. Das 1519 gegründete Havana lässt noch deutlich die Altstadt mit der ehemaligen Festungslinie erkennen. Alte Kathedralen im prunkvollen Jesuitenstil und andere Bauten atmen hier wie in Mexiko und Lima noch den Geist des 17. und 18. Jahrhunderts.

Auch in den Vereinigten Staaten sind die ältesten Stadtgründungen spanischen Ursprungs. Neben St. Augustine, Fla., das 1565 als Fort angelegt wurde, kann wohl Santa Fé, N. Mex., als älteste Stadt bezeichnet werden. Im Jahre 1605 gegründet, hat sie bis heute an dem überraschenden Aufschwung der Städte des Westens nur bescheidenen Anteil genommen und ihren spanischen Typus fast rein bewahrt. In dem alten Gouverneurspalast, der jetzt das Museum beherbergt, zeigt man noch ein Stück Mauer aus Gusswerk,

als Überrest der vorhergegangenen indianischen Siedelung. Erst später haben die Indianer von den Spaniern gelernt, ihre Pueblos aus luftgetrockneten Ziegeln (adobe) zu bauen, eine Methode, die den Spaniern anscheinend durch die Araber aus dem Orient zugekommen ist, wo man sie noch heute wie in ältester Zeit findet.

Ein eigentümlicher Zauber spanischer Vergangenheit liegt über dem ganzen, ehemals mexikanischen Südwesten der Union, am meisten über den beiden jüngsten Staaten New Mexico und Arizona. Anderwärts erinnert nur der Name oder ein altes Missionsgebäude daran, dass so mächtig aufstrebende Städte wie San Francisco oder Los Angeles ihre erste, freilich sehr bescheidene Existenz dem spanischen Kolonialreich verdanken.

Als ein anderes fremdes Element durchziehen französische Namen den Norden des englischen Sprachgebietes von Maine und Lake Champlain über Detroit und Sault St. Marie bis Cœur d'Alène und Pend d'Oreille in Idaho, sowie das Mississippital von La Crosse über St. Louis bis New Orleans. Die beiden ältesten französischen Stadtgründungen knüpfen wie die spanischen an indianische Siedelungen an; Quebec und Montreal sind an Stelle der grossen Indianerdörfer Stadacona und Hochelaga erbaut. Bei den angloamerikanischen Gründungen hat die Zugkraft älterer Wohnplätze sich nur in wenigen Fällen bewährt. Richmond, Va., und Salem, Mass., können vielleicht als Beispiele angeführt werden. Der Grund liegt einerseits in der Seltenheit grösserer und ständiger Siedelungen bei den Indianern östlich des Mississippi, anderseits in der Schärfe des Rassengegensatzes, den die Romanen stets viel leichter überbrückt haben als die Völker germanischen Stammes. Das zielbewusste Vordringen der Angloamerikaner und der harte Kampf ums Dasein an der Grenze, den uns Theodore Roosevelt in seinem *Winning of the West* so anschaulich geschildert hat, standen einer Verschmelzung der Rassen von vorneherein entgegen. So sind die angloamerikanischen Städte völlige Neugründungen, bedingt durch den Scharfblick der Kolonisten für die Gunst der Lage. Wenn man sich auch zuweilen bei der Wahl des Ortes vergriff, wie gerade bei der ersten englischen Siedelung Jamestown, Va. (1607), oder bei manchen später wieder verfallenen Gründungen im Westen, so hat die Entwicklung doch in der Mehrzahl der Fälle den Ansiedlern recht gegeben. Manchmal fand sich erst nach längerem Tasten der richtige Ort. Die ersten Versuche der Pilgerväter an

der Neuenglandküste pendeln zwischen Plymouth, dem Landeplatz der *Mayflower* (1620), und Salem (1628) hin und her, bis sie an der bevorzugtesten Stelle der Massachusettsbai in Boston (1634) ihren natürlichen Schwerpunkt fanden. Obwohl jünger als das von den Holländern 1624 angelegte Neu-Amsterdam, der Vorläufer New Yorks, ist Boston dank seines vortrefflichen Hafens und der besonders günstigen Verbindung mit dem Mutterland früher als andere Städte der alten Kolonieen emporgeblüht und hat zuerst die Stelle der grössten Stadt erlangt, die zu Ende des 18. Jahrhunderts an Philadelphia und zu Anfang des 19. an New York überging. Dieser frühen Entwicklung und der Lage auf einer nach drei Seiten isolierten Halbinsel ist es zuzuschreiben, dass in Boston wie bei den alten europäischen Städten der ursprüngliche Stadtkern sich deutlich aus dem Komplex der Vor- und Nachbarstädte (Cambridge) heraushebt. Minder scharf ist dieser Typus im ältesten Teil von New York ausgeprägt, wo der weltberühmte Name von Wall Street an die Enge der ersten Stadt erinnert.

Städte von historischem Gepräge wie Boston und Quebec sind in Amerika vereinzelt; die ungeheure Mehrzahl, vor allen natürlich die Städte des Westens, tragen den Typus voller Jugendlichkeit zur Schau.

2. Geographische Lage und historische Momente

Seit der eingangs gekennzeichneten Erneuerung der Siedlungsgeographie im Sinne der modernen Länderkunde ist man bestrebt, die Entstehung und das Wachstum von Städten aus der geographischen Lage zu erklären. So viel treffendes darüber auch gesagt worden ist, geht man hierin doch vielfach zu weit, indem untergeordnete Vorteile der Ortslage gegenüber historischen, oft von zufälligen Entscheidungen abhängigen Momenten überschätzt oder auch bezüglich der Verkehrslage das Verhältnis von Ursache und Wirkung verkannt wird. Das gilt besonders für die europäischen Hauptstädte. Hier ist die Tatsache, dass eine Dynastie irgendwo ihren Sitz aufschlug und durch Kriegsglück oder andere Umstände die Oberhand über rivalisierende Nachbarn gewann, meist das entscheidende, die Gunst der Lage das sekundäre Element. Dass an der Stelle von St. Petersburg ohne den Willen seines Gründers und ohne die Verlegung des kaiserlichen Hofes und der Staatsverwal-

tung dorthin nicht von selbst eine Grossstadt entstanden wäre, liegt auf der Hand. Das antike Byzanz war dank seiner Lage wohl eine blühende Kolonie, aber erst nach tausendjährigem Bestand ist es durch die Erhebung zur Residenz und zweiten Reichshauptstadt das geworden, was es als Hauptstadt des byzantinischen und türkischen Reiches geblieben ist.

Dass Rom die Herrschaft in Italien erlangte, dankt es neben der Lage doch nur den siegreichen Kriegen. Tarent hätte allerdings nie die Poebene, Genua nicht Sizilien beherrschen können; aber wo wäre Roms Weltstellung geblieben, wenn der überlegene karthagische Feldherr in seiner Vaterstadt weniger engherzig unterstützt worden und die Vorherrschaft im Mittelmeer an Karthago übergegangen wäre? Wie wenig diese Weltstellung allein, ohne das Hinzutreten anderer Momente, zur grossstädtischen Entwicklung beiträgt, erhellt daraus, dass Rom nach dem Ende des weströmischen Reiches nicht einmal die Stelle der grössten Stadt Italiens behaupten konnte und auch heute trotz seiner zentralen Lage und der Vorteile als Hauptstadt einer Grossmacht darin von Neapel und Mailand überflügelt wird.

War Paris wirklich durch seine Lage berufen, das Haupt Frankreichs und damit die grösste Stadt des europäischen Kontinents zu werden? Das alte Lutetia war ja als Insel- und Brückenstadt gewiss ein bevorzugter Punkt für den kleinen Gau der Parisier, stand aber gegen die reichen Städte des südlichen Gallien weit zurück. Ein grösserer Mittelpunkt wurde es erst durch Chlodwig als Residenz eines Königreichs, dessen Schwerpunkt auf lange Zeit das nördliche Frankreich blieb. Als später nach Vertreibung der Engländer aus Frankreich, nach dem Anfall von Guienne und Gascogne, von Bretagne und Burgund unter Ludwig XII. sich der französische Einheitsstaat vorbereitete, erschien die Hauptstadt weit aus dem Mittelpunkt verschoben und der strategisch gefährdeten Nordgrenze nahe gerückt. Trotzdem ist Paris Hauptstadt geblieben und hat als Residenz Ludwigs XIV. und Napoleons die Vorteile der Machtstellung Frankreichs in sich vereinigt. Aber kann man zweifeln, dass das viel zentraler gelegene Orléans ebenso zur Millionenstadt geworden und Paris zur Provinzstadt herabgesunken wäre, wenn Hugo Capet den Sitz des Königtums dorthin verlegt hätte?

Die Vorzüge der Lage von Wien sind mehrfach erörtert und es

ist mit Recht hervorgehoben worden, dass von hier aus die Länder der habsburgischen Monarchie zusammengehalten werden mussten. Doch war es für das römische wie für das alte deutsche Reich nur eine Grenzstadt und hätte ohne die erfolgreiche Heiratspolitik der Habsburger trotz seiner Verkehrslage nie die Bedeutung einer Weltstadt erlangt. Berlin vollends verdankt seine Grösse lediglich den Hohenzollern. Die Vorteile der Lage an einer Furt und Insel der Spree waren so lokaler Natur, dass sie nur für den ersten Grenzhandel mit den benachbarten Slaven von Einfluss waren. Den Vorort der Mark verbindet mit der Hauptstadt Preussens und des Deutschen Reiches nur die Dynastie. Die Vorteile der letzteren Stellung wären Hannover oder Köln ebenso zu gute gekommen, wenn die Einigung des Reiches von dort hätte ausgehen können. Berlin ist ein Mittelpunkt des europäischen Verkehrs nicht vermöge seiner Lage, sondern weil es als Hauptstadt eines grossen Reiches den Verkehr an sich gezogen hat. Der moderne Schnellverkehr folgt, oft mit bedeutenden Umwegen, den bestehenden Zentren und steigert dadurch natürlich wieder deren Bedeutung. Als letztes Beispiel sei an München erinnert, das gewiss durch seine Lage zur Hauptstadt Bayerns weit weniger berufen ist wie Regensburg. Den Vorzug, als freie Reichsstadt der Jurisdiktion bayrischer Fürsten entzogen gewesen zu sein, büsst diese älteste und natürliche Hauptstadt Bayerns jetzt mit einer bescheidenen Provinzstellung.

Wenn ich die genannten Fälle ausführlicher besprochen habe, geschah es nur, um der Meinung entgegenzutreten, dass das Entstehen grosser Städte sich immer aus der Lage erklären müsse. In vielen, ja den meisten Fällen trifft dies gewiss zu. Hafenplätze wie Hamburg, Antwerpen, Liverpool; Handels- und Industriezentren wie Glasgow, Manchester, Lyon, Mailand danken ihre Entwicklung teils der Ortslage (Hafenschutz, Hilfsquellen der Umgebung usw.), teils ihrer Stellung zum Weltverkehr. Sie eignen sich besser zum Vergleich mit amerikanischen Städten, wo das geographische Moment fast ausschliesslich massgebend ist.

Es ist ein bekanntes und hauptsächlich den Vereinigten Staaten eigentümliches Prinzip, den Sitz der Verwaltung möglichst in sekundäre, oft ganz unbedeutende Orte zu verlegen, um den Einfluss grosser Volksmassen auf die Zentralstellen tunlichst auszuschalten. Freilich gibt es davon auch Ausnahmen, aber ausser Boston ist keine der über 400,000 Einwohner zählenden Städte mit einem Kapitol

geschmückt und nur wenige Hauptstädte können sich rühmen zugleich das Bevölkerungszentrum ihres Staates zu sein. Dadurch erscheint bei den amerikanischen Grossstädten jedes künstliche Moment ausgeschaltet und die geographischen Faktoren kommen rein zur Geltung.

Eine Sonderstellung nimmt nur Washington ein. Mit Absicht auf neutralem, jungfräulichen Boden angelegt, an einer Stelle, die für die Regierung der dreizehn alten Staaten annähernd zentral, für den Verkehr nach aussen aber ungünstig gelegen war, erscheint Washington gegenüber anderen amerikanischen Städten als Kunstprodukt. Nur mühsam hat sich um die ersten Amtsgebäude eine Stadt entwickelt und lange blieb diese in bescheidenen Grenzen, bis die gewaltige Bevölkerungsvermehrung und wirtschaftliche Entwicklung der Union in ihrer Rückwirkung auf die Bundeshauptstadt auch dieser einen grossstädtischen Charakter aufprägte.

Mit dieser einen Ausnahme können die amerikanischen Städte als ein Ergebnis ihrer Lage, sei es zu den natürlichen Verkehrslinien, sei es zu den Bodenschätzen der Umgebung gelten. Was in dieser Beziehung über New York, Chicago, San Francisco gesagt worden ist, braucht hier nicht wiederholt zu werden. Auch die Verschiebung der ursprünglichen Bedingungen bietet viel bemerkenswertes. Die Wanderung des Schwerpunktes der Bevölkerung nach dem Westen, welche in dem rapiden Wachstum von Chicago ihren greifbaren Ausdruck findet; das relative Zurückbleiben von New Orleans, seitdem der Mississippi seine Rolle als Hauptverkehrsader an die Eisenbahnen abgegeben hat; die überraschende Entwicklung von jungen Grossstädten wie Los Angeles, Seattle und anderer Zentren um den Pugetsund sind einige von den mannigfachen Problemen, die sich hier bieten und das Studium amerikanischer Städte zu einer besonders dankbaren Aufgabe für den Geographen machen.

3. Grundriss und Aufriss

Die Mehrzahl der europäischen, besonders der deutschen Städte, zeigt in ihrem Grundriss ein augenfälliges Merkmal. Der alte Stadtkern, die einst ummauerte mittelalterliche Stadt mit engen, oft krummen und winkeligen Gassen hebt sich deutlich aus dem Kranz der regelmässig angelegten äusseren Stadtteile, der ehemaligen Vorstädte, heraus. Dazwischen liegt, soweit die Mauern nicht

als historische Zierde noch erhalten sind, ein Gürtel von Parkanlagen oder ein breiter, baumbepflanzter Strassenzug (Boulevards in Paris, Ringstrasse in Wien). Die Altstadt trägt stets ein individuelles Gepräge, das den Besuch solcher historischer Städte abwechslungsreich und reizvoll macht. In den äusseren Teilen verflacht sich das Stadtbild; trotz prunkvoller Bauten sind sie schablonenmässig, einförmig und langweilig. Erst in neuester Zeit macht sich das Bestreben geltend, nicht nur einzelne Gebäude, sondern ganze Stadtteile nach einem künstlerisch durchdachten Plane anzulegen.

Junge europäische Städte oder solche, die wie Berlin zum grössten Teil erst in neuerer Zeit entstanden sind, zeigen ebenfalls einen regelmässigen Grundriss; doch ist er selten so schematisch, wie er bei amerikanischen, die spanischen miteingeschlossen, zu sein pflegt.

Man kann gelegentlich die Meinung äussern hören, wer eine amerikanische Stadt gesehen habe, habe alle gesehen. Das ist gewiss übertrieben, enthält aber einen Kern von Wahrheit. Schon die Einheit des Landes, seiner Sprache und Kultur bedingt eine Gleichförmigkeit gegenüber der Mannigfaltigkeit europäischer Völker und Kulturformen. Dazu kommt nun das Schablonenmässige des Bauplanes. Man braucht nur im Baedeker, dem einzigen Buch, das gute Pläne amerikanischer Städte enthält, zu blättern, um sich von dieser Einförmigkeit zu überzeugen. Insofern nicht Küstenformen wie bei New York, Boston, San Francisco dem geometrischen Stadtbild eine besondere Signatur geben, kann man wirklich zweifelhaft sein, ob das zufällig aufgeschlagene Schachbrettmuster nach Denver, Chicago oder St. Louis gehört. Eine Scheidung von alten und neuen Stadtteilen ist nach dem Plane nur bei Boston (und Havana) möglich. Auch ältere Städte wie Philadelphia (1682) sind von Anfang an so regelmässig nach einem rechtwinkligen Strassenkreuz angelegt, dass sich die Wachstumsperioden kaum abgrenzen lassen. Am weitesten geht die Gleichförmigkeit des Grundrisses bei Chicago, dessen ungeheure Ausdehnung immer neue Parallel- und Querstrassen zur Küstenlinie des Michigan erzeugt. Auch Manhattan ist von der 13. Strasse nordwärts streng nach diesem System bebaut und nirgends ist die Scheidung von Avenues und Streets so konsequent wie hier durchgeführt.

Ausser bei Chicago lässt sich aber doch der gesamte Grundriss meist nicht auf ein einziges Koordinatensystem zurückführen. Das

Terrain, Flussläufe, der Zug früherer Landstrassen bedingten die Entstehung von Stadtteilen mit verschieden gerichteten Achsen; der Plan von Baltimore gibt u. a. hierfür ein Beispiel. In New Orleans folgt der Grundriss den Krümmungen des Mississippi (daher "Crescent City") und setzt sich aus Sektoren eines Kreises zusammen. Die im Bogen verlaufenden Strassenzüge sind aber nicht wirklich gekrümmt, sondern bestehen aus einzelnen geradlinigen Stücken. Eine wirkliche Ringstrasse gibt es meines Wissens nirgends. Die Vorliebe für das Gerade und Eckige ist in Amerika so gross, dass man ohne Zwang nicht davon abweicht. In Cincinnati, San Francisco, Seattle gehen die geradlinigen Strassen wie die römischen Landstrassen rücksichtlos bergauf bergab und die Strassenbahnen haben ganz unwahrscheinliche Steigungen zu überwinden, müssten die Wagen auch wie in Cincinnati auf eine Brücke gestellt und so hinaufgezogen werden. Schade dass kein Stadtplan diese merkwürdigen Bodenverhältnisse veranschaulicht!

Von hervorragender Bedeutung für die Erleichterung des Verkehrs sind die in einigen Grossstädten zweckmässig angelegten Diagonalstrassen. Der Broadway in New York ist das bekannteste Beispiel; seine Wichtigkeit für den Durchgangsverkehr erhellt auch daraus, dass der gegenwärtig grösste Verkehrsstrang, die Untergrundbahn, im wesentlichen seiner Richtung folgt. In San Francisco ist Market Street ein ausgezeichnetes Beispiel für eine die anstossenden Häusergevierte schief durchschneidende Hauptstrasse. Auch Chicago hat eine Anzahl solcher gegen den Loop Distrikt konvergierender Radialstrassen.

Eine eigenartige Stellung im Grundriss nimmt wieder Washington ein. Keine andere Stadt ist nach einem so wohldurchdachten Plan angelegt. Man hat denselben treffend mit einem Rade über einem Rost verglichen. Das vollständige Durchdringen von rechtwinkligen und Radialstrassen eröffnet nicht nur dem Verkehr die mannigfaltigsten Richtungen, sondern gestattet auch dem Auge vorteilhafte Durchblicke. Im Zusammenhang mit den monumentalen Bauten, dem Zurücktreten der Geschäftshäuser, den Baumreihen in den Avenues, den Parkanlagen in Squares und Circles ergibt sich so für Washington ein Stadtbild, das ich als architektonische Anlage für das schönste der Union erklären möchte, wenn auch selbstverständlich an Grossartigkeit der Naturlage und reizvoller Umgebung andere Städte Washington weit übertreffen.

In diesem Zusammenhang möchte ich auch der grossartigen *Parkanlagen* amerikanischer Städte gedenken. Zwar hat auch in Europa seit Haussmann's Tätigkeit in Paris das Parksystem grosse Fortschritte gemacht, aber die Raumfülle in Amerika und die Möglichkeit bei erst sich entwickelnden Städten von vorneherein auf solche dem Grossstadtbewohner unentbehrliche Luftquellen Rücksicht zu nehmen, ermöglichten hier noch weit grosszügigere Anlagen. Es war ein unschätzbares Verdienst um New York, dass man rechtzeitig mitten in Manhattan den 4 km langen Central Park ausgespart hat, der an Längenausdehnung dem Bois de Boulogne und dem Wiener Prater gleichkommt und den Berliner Tiergarten erheblich übertrifft. Und doch bedeckt der berühmte Fairmount Park in Philadelphia das vierfache Areal des Central Park. Chicago würde das Wort "Kulturwüste" rechtfertigen, wenn es nicht von einem Gürtel herrlicher Parks und Boulevards durchzogen wäre.

Anlage und Örtlichkeit verleihen also immerhin den einzelnen Grossstädten eigenartige Züge. Dazu kommt der grosse Unterschied des Klimas, der in Los Angeles und Seattle ganz andere Lebensbedingungen schafft als in Boston oder in New Orleans, die verschiedene Zusammensetzung der Bevölkerung, die geistige und soziale Atmosphäre usw. Im ganzen ist aber doch gegenüber der Vielgestaltigkeit europäischer Städte der Grundzug ein einheitlicher und gleichförmiger. Das gilt auch von der äusseren Erscheinung, dem *Aufriss*.

Auch in Europa ist mit wenigen Ausnahmen das in der Landschaft so scharf ausgeprägte Bild der mittelalterlichen Stadt mit ihren zinnengekrönten und turmbewehrten Mauern, mit Zugbrücken vor den nachts verschlossenen Toren verschwunden. Aber noch ragen, wenn auch nur als malerische Zierde, die alten Burgen über vielen Städten; sie charakterisieren das Profil scharf und bestimmt. Ein Stadtbild wie Edinburgh, Heidelberg, Salzburg, Budapest, mit ihren auf steiler Höhe thronenden Schlössern ist in Amerika schon nach der historischen Entwicklung nicht zu erwarten. Am meisten entspricht noch Quebec mit seiner dominierenden Zitadelle und dem schlossartigen Hotel Frontenac diesem Formenkreise. Auch die amphitheatralisch vom Meer ansteigenden Städte (Genua, Triest, Saloniki) kehren in dieser Form nicht wieder; wo ähnliche Bedingungen gegeben sind (Vancouver, Seattle, San

Francisco) verflacht das Bild durch die ungeheure Ausdehnung und den schematischen Grundriss.

Der grössere Teil der europäischen Städte entbehrt freilich des Schmuckes hochragender Zitadellen und dominierender Schlossbauten. Fast niemals aber fehlt eine andere Gruppe von Bauwerken, die das Profil beherrschen, die Kirchen. Der Kölner Dom und der Strassburger Münster, die Wiener Stephanskirche und St. Peter in Rom, die französischen und spanischen Kathedralen wie die Kuppeln russischer Kirchen sind gleich den Minarets mohammedanischer Städte so charakteristische Wahrzeichen, dass man sie aus dem Stadtbild nicht hinwegdenken kann. In Amerika treten diese Kirchenbauten nur bei den alten spanischen Städten auffällig hervor. Ich kenne nur eine angloamerikanische Stadt, wo die Kirchen das Bild beherrschen: Montreal. Die französische Tradition erklärt dies genügend. Auch in den Vereinigten Staaten hat die an Machtstellung alle anderen Konfessionen überragende katholische Kirche die bedeutendsten Kultusbauten aufzuweisen; die St. Patricks Kathedrale von New York steht hier in erster Linie. Ein Typus *sui generis,* wie die ganze Sekte der Mormonen, ist der Tempel und der Tabernakel in Salt Lake City; ihnen verdankt die Stadt der Heiligen vom letzten Tage ein ganz individuelles Architekturbild.

Dass die kirchlichen Bauten relativ zurücktreten, mag bei dem bekannten Sinn für kirchliches Leben, den die Pilgerväter als englisches Erbstück nach Amerika verpflanzt haben, befremden. Man darf aber nicht vergessen, dass auch unsere Dome, den Berliner ausgenommen, nicht in den letzten Jahrhunderten erbaut wurden und dass die Opferwilligkeit für Prunkbauten, wo einfachere demselben Zweck dienen, auch in Amerika eine begrenzte ist. Der Hauptgrund aber, warum die immerhin oft recht ansehnlichen kirchlichen Bauten in Amerika weniger hervortreten, liegt darin, dass sie von den modernen Profanbauten erschlagen werden.

Noch vor etwa einem halben Jahrhundert sahen amerikanische Städte ungefähr so aus wie auch anderwärts gewöhnliche Städte aussehen: ein Paar Kirchen, einige öffentliche Gebäude von mehr monumentalem Stil, ein Bahnhof und Häuser mit gewöhnlichen Dächern. Das hat sich gründlich geändert, seitdem man zuerst in Manhattan gefunden hat, dass es billiger ist in die Luft hinauf zu bauen als unerschwinglich teuren Baugrund zu kaufen. Und man

fing an zu bauen, erst 10, dann 20, 30, ja 40 Stockwerke hoch. Dank der soliden Eisentechnik fielen diese Turmhäuser nicht um; die zur Unmöglichkeit gewordene Benützung der Treppen wurde durch Fahrstühle mit Lokal- und Expresszügen ersetzt, und die Rente lohnte die Kosten. So ist ein neuer, Amerika durchaus eigentümlicher Bautypus entstanden, der viel bewundert und viel bespöttelt wurde. Die vom Volkswitz erfundene Bezeichnung *sky-scrapers* klingt nicht eben euphemistisch und gewinnt im deutschen "Wolkenkratzer" nicht an Schönheit. Ich möchte daher die sachlich mehr entsprechende Benennung *Turmhäuser* vorschlagen. (Vgl. die Bemerkung am Schluss der "Literatur.")

Wenn man aus der Klamm des unteren Broadway nach dem schmalen Streifen blauen Himmels emporblickt, so wirkt der Anblick dieser Turmhäuser allerdings nicht befreiend. Aber man muss zugeben, dass sie für Manhattan, das in die Breite nicht mehr wachsen konnte, eine Notwendigkeit waren, und versteht auch dass sie in Chicago entstehen mussten, wo trotz der riesigen Ausdehnung der Stadt der eigentliche Geschäftsverkehr auf den kleinen Loop Distrikt beschränkt ist. Auch kann man nicht leugnen, dass der anfangs nüchterne Stil dieser Bauten mehr und mehr dem Bestreben weicht, nach Möglichkeit auch ästhetisch zu befriedigen. Das eben vollendete Woolworth Building in New York oder Blackstone Hotel in Chicago gewinnen auch diesem spröden Typus eine freundliche Seite ab.

Auf das Stadtbild wirkte der neue Baustil geradezu revolutionär, am meisten bei New York. Die Ansicht der Westfront von Hoboken aus zeigt eines der eigenartigsten Profile der Erde. Freilich sind die Linien hart und unausgeglichen; das entspricht aber dem "Land of Contrasts", wie ein englischer Schriftsteller Amerika genannt hat. An Gegensätzen fehlt es ja in diesem Lande wahrlich nicht, nicht nur an solchen der Bodengestalt und des Klimas, der Rassen und des sozialen Lebens.

Ein solcher Gegensatz besteht auch vielfach noch zwischen den Siedelungen und der umgebenden Natur. In Europa sind sie seit Jahrhunderten damit verwachsen, sie gehören zu ihrer Umgebung und diese zu ihnen. Fabrikorte freilich mit rauchenden Schloten fallen aus dem Rahmen des Landschaftsbildes. Aber wer könnte das deutsche Dorf hinwegdenken aus seiner Feldflur mit den scheinbar naturgemäss verlaufenden Strassen und dem in der Ferne däm-

mernden Wald? Nirgends scheint der Übergang unvermittelt, von der Ortschaft im Tale über die Bauernhöfe an der Berglehne durch den Forst hinauf zu den sommerlichen Almweiden bis zur unwirtlichen Hochregion.

Viel rascher vollzieht sich in Amerika der Wechsel von Stätten höchster Kultur zur unberührten Urlandschaft. Auch das hat seinen grossen Reiz. Nicht bloss in Canada führt eine Wanderung von wenigen Stunden aus einem Hotel mit modernstem Komfort in die unerforschte Wildnis. Man braucht gar nicht weit von New York wegzufahren, um den Erdgeruch frisch gerodeten Urwaldes zu wittern, und oft führt uns der Expresszug an Ortschaften vorbei, die wie aus einer Nürnberger Schachtel hineingestellt scheinen in die verwunderte Natur. Wir verstehen, dass der Amerikaner zu ihr in einem viel unmittelbareren Verhältnis steht, das tatsächlich weniger von Sentimentalität angekränkelt ist als bei uns, wenn auch die schönfärberischen Reklameschriften der Eisenbahngesellschaften und Sommerfrischen von sentimentalen Phrasen triefen. Denn so sehr der Durchschnittsamerikaner das Sentimentale auf dem Theater und in der Literatur liebt, so wenig beherrscht es sein Handeln. Wir verstehen es auch, dass er den Luxus der Grossstädte so leicht mit der Einfachheit des Lagerlebens vertauscht, während bei uns die Ansprüche an Alpenhotels und Schutzhütten immer höher geschraubt werden.

4. Areal und Bevölkerung

Amerikanische Städte bedecken durchweg ein weit grösseres Areal als europäische von gleicher Volkszahl. Das gilt auch, so viel ich beobachten konnte, von den spanischen Städten in Mexiko. Orte von 20–30,000 Einwohnern, bei denen in Europa die Entfernungen innerhalb der Stadt keine Rolle zu spielen pflegen, können schon eine recht ansehnliche Ausdehnung haben. Bei den grossen und vollends bei den Millionenstädten wachsen diese Entfernungen ins ungeheure.

Die offiziellen Angaben für Stadtareale sind schlecht vergleichbar. Ziffern wie 63 qkm für Berlin oder 78 qkm für Paris geben keine richtige Vorstellung, da sie nur die politische Gemeinde betreffen und die wirkliche Grossstadt bedeutend, bei Berlin um ein vielfaches grösser ist. Die eigentliche oder geographische Stadtgrenze festzustellen, ist ausserordentlich schwer und erfordert in

jedem Einzelfall eine sorgfältige Untersuchung, deren Ergebnis in wenigen Jahren überholt sein kann. Wien ist durch Eingemeindung des linken Donauufers mit 278 qkm die grösste Stadt des Kontinents geworden, aber von dieser Fläche ist ein grosser Teil noch ländlich und unbebaut. London County umfasst 305 qkm, enthält aber einerseits auch noch unbebaute Flächen, anderseits schliesst es Ortschaften aus, die mit der Grossstadt bereits verwachsen sind. Die Angabe von rund 1800 qkm für den Londoner Polizeibezirk hinwiederum greift offenbar weit über die eigentliche Stadt hinaus. Immerhin ist es ein Anhaltspunkt zum Vergleich, wenn wir hören, dass New York 326 sq m = rund 850 qkm bedeckt. Damit sind aber grosse freie Flächen in der Bronx, Long Island und Staten Island eingeschlossen, während die wirtschaftlich und verkehrsgeographisch aufs engste mit New York verbundenen Städte Hoboken und Jersey City, weil zu New Jersey gehörig, nicht dazu gerechnet sind. Auch in den 190 sq m = 500 qkm von Chicago steckt noch viel unbebautes Terrain.

Anschaulicher wirkt der Vergleich linealer Distanzen. Wenn wir hören, dass New York sich 35 m = 56 km von N nach S erstreckt, Philadelphia ebenso 22 m=35 km, dass die Seefront von Chicago 26 m=42 km misst, so nimmt es wunder für die grösste Ausdehnung Londons von Kew Bridge bis zum Arsenal von Woolwich in Luftlinie nur 24 km zu finden, den Durchmesser von Paris innerhalb der Festungslinie aber nur zu 8–10 km. Wir erkennen, dass die Raumbedürftigkeit amerikanischer Städte mit dem Raumüberfluss in einem weiten und jungen Kulturland einhergeht.

Im Gegensatz zu den hoch aufstrebenden Bauten der Geschäftsviertel, die immer nur einen kleinen Teil des Areals einnehmen, herrscht in den viel ausgedehnteren Wohnvierteln die grösstmögliche Auflösung in kleine Familienhäuser. Die Wohndichte ist hier, verglichen mit den Städten des kontinentalen Europa, ausserordentlich gering und hat nur im englischen Familienhaussystem sein Gegenstück. Meile um Meile weit kann man in Chicago, St. Louis oder Philadelphia an solchen einstöckigen, meist aus Holz gebauten, freundlichen Häusern mit kleinen Gärten entlang fahren. Dieses System hat den grossen Vorzug, der Anhäufung der Bevölkerung in Mietkasernen entgegenzuwirken und auch bescheidenen Mitteln die Erwerbung eines eigenen Heims zu gestatten. In New York gestaltet sich die Sache schon viel schwieriger. Die kleinen Fami-

lienhäuser sind an die äusserste Peripherie hinausgedrängt; in der Stadt ist nur noch Raum für Miethäuser mit schwindelnd hohen Wohnungspreisen und prunkvolle Villen der ganz reichen Leute.

Die gewaltigen Entfernungen erfordern natürlich auch besondere Massnahmen für den *Verkehr*. Ich kann diesen wichtigen Punkt hier nur noch kurz besprechen, wie auch andere Seiten des Grossstadtlebens, um diese Skizze nicht zu weit auszudehnen, übergangen werden müssen. Die Notwendigkeit, grosse Entfernungen mit möglichster Zeitersparnis zu bewältigen einerseits, die hohe Entwicklung aller technischen Hilfsmittel anderseits brachte es mit sich, dass Amerika im grossstädtischen Massenverkehr den europäischen Städten vorangegangen ist. Mietwagen und Omnibusse mit Pferdekraft kommen dort schon seit langem kaum mehr in Betracht; sie sind teils zu teuer, teils den Entfernungen nicht gewachsen. Nur das Automobil, in Amerika bis in die kleinsten Orte verbreitet, kann diesen noch gerecht werden. Strassenbahnen sind das Hauptverkehrsmittel in mittleren und kleineren Städten. In den Millionenstädten genügen sie weder nach Fassungsraum noch nach Schnelligkeit dem Bedürfnis. So entstanden die städtischen Schnellbahnen, als erste die New Yorker Elevated Railroad, früher mit Dampf, jetzt elektrisch betrieben. In Europa folgten als erste ähnliche Einrichtungen die Londoner Untergrundbahn und die Berliner Stadtbahn. Ähnliche Bahnen, teils Hoch- teils Untergrundbauten enstanden in Chicago, Philadelphia und Boston, hier in sinnreicher Weise mit der Strassenbahn verbunden.

Die New Yorker Elevated konnte schon nach ein paar Jahrzehnten dem Verkehr nicht mehr genügen. Es folgte die Untergrundbahn, kurz und treffend Subway genannt, ein Meisterwerk der Anlage, dem nur der Pariser Métropolitain und die neuen Londoner Untergrundbahnen zu vergleichen sind. Trotz der dreifachen Verkehrsmittel übereinander in der für New York fast einzig in Betracht kommenden N-S Richtung, der Subway, Strassenbahn und Hochbahn, ist der Verkehr zu gewissen Tagesstunden kaum mehr zu bewältigen. Die Überfüllung, welche durch keinerlei Polizeiverordnung eingeschränkt zu sein scheint, ist dann geradezu eine beängstigende, und man frägt sich, wie sich das weiter entwickeln soll. Durch den weiteren Ausbau des Subwaynetzes ist dafür schon viel geschehen. Besonders die Unterführung des Hudson und des East River muss als ein grosser Fortschritt bezeichnet werden.

Neben den dem Lokalverkehr dienenden Schnellbahnen durchziehen auch die Fernbahnen das Stadtgebiet in einem Umfang, wie es in Europa nur bei London der Fall ist. Das grösste Fernbahnnetz umschliesst Chicago, das sich rühmt, anscheinend mit Recht, das grösste Eisenbahnzentrum der Welt zu sein. Auch die Fernbahnen dienen hier teilweise dem Lokalverkehr (Illinois Central). New York hat durch die Verlegung des Terminus der Pennsylvaniabahn von Jersey City nach Manhattan und deren Fortführung nach Long Island hinüber in dieser Beziehung seit kurzem einen weiteren Fortschritt gemacht und in der jüngst umgebauten Grand Central Station sowie der erwähnten Endstation der Pennsylvaniabahn wohl die grössten Bahnhofanlagen der Welt aufzuweisen.

Nur einige Bemerkungen seien mir noch über den wichtigsten Teil der amerikanischen Städte gestattet, ihre *Bevölkerung*. Das rasche Wachstum amerikanischer Städte ist ja sprichwörtlich und braucht hier kaum an einzelnen Beispielen erläutert zu werden. In Europa findet man eine ähnliche Erscheinung nur bei jungen Industriestädten, unter den Millionenstädten bei Berlin. Da in Amerika jede Stadt auf die Mehrung ihrer Volkszahl sehr stolz ist, so liegen Überschätzungen im Vergleich mit der Bewohnerzahl altweltlicher Städte nahe. Man hält sich gewöhnlich einfach an die offiziellen Ziffern und übersieht, dass der geographische Stadtbegriff sich keineswegs mit dem offiziellen deckt. Auch manche amerikanischen Städte würden bei Berücksichtigung der natürlichen Zusammengehörigkeit gewinnen, so New York-Jersey City, Boston-Cambridge, Cincinnati-Covington, Kansas City, Kan. und Mo., usw. Am meisten zu kurz kommt bei derartigen Vergleichen gewöhnlich Berlin, weil man gewöhnlich keine Ahnung hat, dass das offizielle Berlin eigentlich nur die "City" (im Londoner Sinn) für eine grosse Zahl ausgedehnter Aussenorte ist. Nach den neuesten statistischen Daten stellt sich das Verhältnis der Millionenstädte wie folgt:

London: County 4.5 Mill., Polizeibezirk 7.3 Mill.; New York: 4.8 Mill., mit Jersey City und Hoboken 5.1 Mill.; Paris: 2.9 Mill., mit Vororten 3.5 Mill.; Berlin: 2.1 Mill., mit Vororten 3.9 Mill.; Chicago und Tokio je 2.2 Mill.; Wien 2.1 Mill.; St. Petersburg 1.9 Mill. (mit Vororten); Philadelphia 1.6 Mill.; Moskau 1.5 Mill. (mit Vororten); Buenos Aires 1.4 Mill.; Osaka und Calcutta je 1.2 Mill.; Hamburg 1.0 Mill. (mit Altona 1.2 Mill.); Konstantinopel mit Skutari usw. 1.1 Mill. (Schätzung).

Lockend wäre es noch anderen Problemen zu folgen, wie dem der

Völkermischung in europäischen und amerikanischen Städten. Doch muss ich mich hier auf kurze Andeutungen beschränken. Fällt dem Amerikaner in Europa die Mannigfaltigkeit der Nationen und Sprachen gegenüber der Einheit seines grossen Vaterlandes auf, so wird der Europäer drüben durch die Mischung der Rassen und der fremden Elemente unter den Einwanderern frappiert. Das Negerelement ist darunter zweifellos das auffälligste. Aber wer sich Zeit nimmt, in New York, Chicago, San Francisco nicht nur die chinesischen, sondern auch die von europäischen und orientalischen Nationen in geschlossenen Quartieren bewohnten Viertel aufzusuchen, steht hier vor einer Buntheit der Zusammensetzung, die er in Europa vergeblich sucht. Höchstens Konstantinopel kann dazu ein Pendant bilden.

Auf Einrichtungen amerikanischer Städte, wie Wasserversorgung, öffentliche Wohlfahrtsinstitute, die Stätten geistiger Bildung, unter denen ich neben den ausgezeichneten Schulen und zahlreichen Universitäten die grossartigen Volksbibliotheken hervorheben möchte, einzugehen, oder auch die in sozialer Beziehung interessanten dunklen Seiten des Grossstadtlebens zu berühren, ist hier nicht mehr Raum. Meine kleine Skizze wollte in keiner Weise den Stoff erschöpfen, sondern nur zu tieferen Vergleichen anregen.

LITERATUR

Die erste zusammenfassende Darstellung der Städte vom geographischen Standpunkt gibt K. Hassert: Die Städte geographisch betrachtet, Leipzig, 1907 (*Aus Natur und Geisteswelt 163*), mit reichhaltigen Literaturangaben. H. Hassinger hat in den Abhandlungen: Die Aufgaben der Städtekunde, *Petermanns Mitt.*, 1910; Über einige Aufgaben der Geographie der Grossstädte, *Geogr. Jahresber. a. Österreich*, VIII, 1910; Beiträge zur Siedelungs- und Verkehrsgeographie von Wien, *Mitt. d. Geogr. Gesell. Wien*, 1910, für die Geographie der Grossstädte (Millionenstädte) neue Richtungen gezeigt. E. Hanslik gibt in seiner Monographie "Biala, eine deutsche Stadt in Galizien" (Wien und Leipzig 1909) ein möglichst erschöpfendes Bild der topographischen und wirtschaftlichen Entwicklung einer kleinen Stadt. E. Oberhummer hat in einem Vortrage auf dem Geographenkongress in Genf 1908 "Die Geographie der grossen Städte" behandelt (Auszug in *Compte Rendu, IX^e Congrès Intern. de Géogr.*, I, 464–466); weiterhin einschlägig sind dessen Arbeiten: "Der Stadtplan," Berlin, 1907 (S.-A. a. d. *Verhandl. d.*

16. Deutsch. Geographentag.); "Constantinopolis," Stuttgart, 1899 (S.-A. a. d. *Realencykl. d. klass. Altertumswiss.*, wo auch zahlreiche andere Artikel des Verf., wie "Byzantion," "Chalkis," "Hadrianupolis," usw.); "Konstantinopel unter Sultan Suleiman d. Gr.," München, 1902; "Wien," in E. Guglia: Wien, 1908; "Über amerikanische Grossstädte" (Vortrag, Auszug in *Mitt. d. Geogr. Gesell. München*, 1912, 305–377).

Indem ich diese kleine Studie zum Druck sende, erscheint noch eine beachtenswerte Abhandlung von K. Olbricht: Die deutschen Grossstädte, *Petermanns Mitt.*, 1913, Aug. Der Verf. weist u. a. mit Recht darauf hin, dass man bei der Darstellung des Wachstums einer Stadt sehr häufig den Fehler begeht, die Erweiterung des Stadtgebietes durch die Eingemeindung von Aussenorten unberücksichtigt zu lassen. Es geht selbstverständlich nicht an, das Emporschnellen der Bevölkerungszahl von New York durch die Vereinigung mit Brooklyn usw. oder von Wien durch die Eingemeindung der äusseren Vorstädte mit dem Wachstum der Bevölkerung vor- und nachher auf gleiche Linie zu setzen.

Von ausserdeutschen Arbeiten zur geographischen Städtekunde nenne ich hier nur eine kleine Auswahl: E. Clouzot: Le problème de la formation des villes, *La Géographie*, XX, 1909 (Literatur); A. Michieli: "L'importanza degli studi poleografici," Palermo, 1911; M. Jefferson: The Anthropography of Some Great Cities, *Bull. Amer. Geogr. Soc.*, 1909; M. Krug-Genthe: Valley Towns of Connecticut, *ibid.*, 1907; J. Brunhes: "La Géographie Humaine," 2. éd., Paris, 1912.

Über amerikanische Städte im allgemeinen ist F. Ratzel: "Städte- und Kulturbilder aus Nordamerika" (Leipzig, 1876), obwohl von der Entwicklung weit überholt, noch immer mit Nutzen zu lesen. Kurz, aber reich an treffenden Bemerkungen ist ein Vortrag von A. Penck: Amerikanische Städte, *Österreichische Rundschau*, 1905, Band III, Heft 35. Aus der umfangreichen, nicht auf geographischem Boden stehenden Reiseliteratur möchte ich auf einige treffende Ausführungen bei L. Fulda: "Amerikanische Eindrücke" (Stuttgart, 1907) und J. F. Muirhead: "America: The Land of Contrasts" (London u. N. Y., 1911) hinweisen.

Von Arbeiten über einzelne amerikanische Städte seien erwähnt: The Geography of Boston (verschiedene Autoren), *Journ. of Geogr.*, II, Chicago, 1903 (Special Boston Number); F. V. Emerson: A Geographic Interpretation of New York City, *Bull. Amer. Geogr. Soc.*, 1908/9; A. Penck: Der Hafen von New York, Berlin, 1910 (*Meereskunde 37*); R. D. Salisbury und W. C. Alden: The Geography of Chicago and Its Environs, *Geogr. Soc. Chicago Bull. 1* (morphologisch); G. E. Plumbe: "Chicago," 1912 (wirtschaftlich).

Für die städtischen Verkehrsverhältnisse ist ausser dem aus Anlass der Eröffnung der Untergrundbahn herausgegebenen Werke "The New York Subway, 1904", das ich der freundlichen Vermitt-

lung von Herrn G. F. Kunz verdanke, und ähnlichen Fachpublikationen hauptsächlich auf die reich mit Plänen und Ansichten ausgestattete Studie von P. Wittig: "Die Weltstädte und der elektrische Schnellverkehr" (Berlin, 1909) zu verweisen. Wie ich nachträglich bemerke, bezeichnet der Verfasser gleich mir selbst (s. o.) die sky-scrapers als "Turmhäuser." Vielleicht gelingt es, wenigstens in der ernsteren Literatur, das unschöne "Wolkenkratzer" ausser Kurs zu setzen.

DULUTH: LES MINES DE FER ET L'ESSOR DE LA VILLE *[1]

ALBERT DEMANGEON

AU fond du Lac Supérieur, à l'extrémité occidentale du plus grand bassin lacustre du monde, près de la frontière canadienne et non loin des sources du Mississippi, il s'est formé, en moins de trente ans, une agglomération urbaine qui, avec Duluth, Superior City et leur banlieue, comprend plus de 150 000 habitants.

Rien ne surprend davantage au premier abord que la présence d'un pareil groupement dans le nord-est du Minnesota. Quand on y arrive du sud ou de l'ouest, on a laissé de grandes plaines colonisées couvertes de moissons et l'on entre dans une région sauvage et solitaire où la dévastation des forêts semble seule indiquer la présence de l'homme. Jadis le pays portait une forêt continue de conifères et de bouleaux; c'était l'une de ces grandes masses boisées comme en gardent encore le Canada et la Sibérie. Maintenant de larges et profondes clairières ont ouvert la forêt sans y introduire la culture. Durant des heures et des heures de chemin de fer, sur une surface uniforme de *drift* glaciaire, où perçent ça et là des massifs rocheux polis et striés, se succèdent des bois d'arbres pressés,

* This paper has also been published in the *Annales de Géographie*, Vol. 22, 1913, pp. 120–133.

[1] Nous sommes très obligés aux représentants de l' "Oliver Iron Mining Co.", qui furent nos guides dans les mines de Hibbing, aux membres du "Commercial Club" de Duluth, à qui nous devons l'envoi de nombreuses brochures, ainsi qu'à Mr Cayeux, professeur au Collège de France, qui, ayant visité les mines du Minnesota, nous a communiqué d'intéressants renseignements. On pourra consulter les ouvrages suivants: Ch. K. Leith: The Mesabi Iron Bearing District of Minnesota (*U. S. Geological Survey Monographs*, Vol. XLIII, Washington, Gov. Print. Off., 1903, in-4, 316 pp., 33 pl., 12 fig.);—Ch. R. Van Hise and Ch. K. Leith: The Geology of the Lake Superior Region (*ibid.*, Vol. LII, 1911, in-4, 641 pp., 49 pl., 76 fig.);—N. H. Winchell: The Iron Ore Ranges of Minnesota and Their Differences (*Bull. Minnesota Acad. Sci.*, Vol. V, no 1, août 1911, 29 pp.);—Eug. Van Cleef: A Geographic Study of Duluth (*Bull. Amer. Geogr. Soc.*, Vol. XLIV, 1912, pp. 401–417, 493–506);—Survey of Northern and Northwestern Lakes (*Bulletin No. 21, U. S. Lake Survey*, Detroit, Mich., 1912, in-8, 427 pp.).

aux troncs grêles et décharnés; c'est la seconde génération, pauvre et mesquine, d'une forêt dont l'homme a détruit les éléments originels par le feu et par la hache. Parfois l'œil surprend au passage une fumée qui s'élève de terre, indice de l'incendie dont l'œuvre s'achève; ailleurs une lande toute crevée de souches rappelle que le bûcheron a passé. Ça et là, dans les clairières, des marécages semés d'arbres rabougris et de buissons de myrtilles, des tourbières, de petits lacs; de rares établissements humains; quelques petites fermes en poutres grossièrement équarries, quelques bestiaux dans une maigre pâture.

En 1880, il n'était pas question encore de ce pays inhospitalier parmi les colons qui se pressaient en foules vers l'Ouest. C'est la découverte d'énormes gisements de fer qui l'a tiré de l'isolement, qui l'a ouvert au peuplement et à la vie. Dans le fond du Lac Supérieur, au point naturel d'embarquement des minerais qui se rendent dans l'Est auprès des houillères et des usines métallurgiques, deux cités rivales se sont développées, Duluth dans le Minnesota, Superior City dans le Wisconsin. Duluth a conquis la prééminence: on peut y observer l'ébauche d'une grande cité. Elle ne se contente plus de sa fonction locale de port de transbordement: elle rêve de devenir par ses capitaux, son commerce et son industrie une métropole du Nord-Ouest.

I. Le Minerai de Fer

Le Minnesota produit actuellement les trois cinquièmes du minerai de fer extrait dans les États-Unis: en 1910, 30 404 000 t.; en 1911, 23 182 000 t. Au 1er janvier 1912, le total de cette production depuis l'ouverture des mines (1884) représentait le chiffre colossal de 278 584 000 t. Depuis 1901, les deux bassins du Minnesota (Vermilion et Mesabi) ont dépassé le rendement des fameuses mines du Michigan (Marquette, Menominee, Gogebic). On évalue à 1 905 millions de tonnes la réserve du minerai de fer possédée par toute la région du Lac Supérieur: sur ce total, 1 670 appartiennent au Minnesota. La production par masses énormes est un trait de l'économie américaine: pour le fer elle le doit au Minnesota.

L'essor des mines du Minnesota.—C'est en peu d'années, presque tout d'un coup, que ces richesses tombent sur le marché. Longtemps, dans ce pays difficile et couvert, l'exploration n'avait été pos-

sible qu'en canot, le long des rivières. Ainsi furent recueillies les premières notions relatives à la contrée: en 1810 par Z. M. Pike; en 1832, par J. Allan et H. R. Schoolcraft; en 1841, par J. N. Nicollet; pour la première fois, une carte de Nicollet donne l'indication encore bien imparfaite des "Missabay Heights". La première mention de la présence du fer remonte à J. G. Norwood qui le signala sur les bords du lac Gunflint en 1852. C'est en 1875 seulement que fut entreprise, par le professeur A. H. Chester de New York, l'exploration scientifique du Mesabi Range. Peu après, vers 1880, la découverte de gisements exploitables dans le Vermilion Range détourna momentanément l'attention du Mesabi Range et marqua le début de l'exploitation. Trois "ranges", trois bassins, entrèrent successivement en scène; le Vermilion Range expédia son premier chargement de minerai en 1884, le Mesabi Range en 1892, le Cuyuna Range en 1911. Rien n'égale l'essor formidable du Mesabi, qui, de 4 000 tonnes en 1892, passe à 2 700 000 en 1895, 7 800 000 en 1900, 29 200 000 en 1910; en vingt ans il fournit seul près de 250 millions de tonnes de minerai.

Dans cette étonnante poussée, il faut voir certainement l'influence des conditions merveilleuses du gisement, mais aussi l'influence puissante de l'Est. L'Ouest se crée sous l'effort de l'Est. Entre les vieux états de l'Est et les régions neuves de l'Ouest existe une étroite solidarité, non seulement celle qui unit nécessairement les producteurs de minerai et les producteurs de houille, mais encore celle qui se noue entre un pays riche de capitaux et d'hommes et un pays vierge. Les mines du Minnesota se sont ouvertes vers l'époque même où se fondaient dans l'Est d'énormes concentrations de capitaux issus de l'industrie; dès leur origine, elles en portent l'empreinte profonde. Tandis que, jusque vers 1890, les mines de fer du Michigan avaient été exploitées par de petits entrepreneurs ou des compagnies à petit capital, ce sont de grandes compagnies ou des combinaisons de grandes compagnies à gros capitaux qui mettent en valeur les trésors souterrains du Minnesota. Dès 1886, toute la propriété du Vermilion Range, y compris les mines, les voies ferrées, les docks et les concessions de terres, passe aux mains de la Minnesota Iron Company et, un peu plus tard, aux mains de l'U. S. Steel Corporation. Toute compagnie fabriquant de l'acier dans l'Est possède des mines de fer dans le Mesabi; tout récemment une société de hauts fourneaux de Pittsburg ouvrait une mine dans

le Cuyuna Range. Plus des trois quarts des réserves de minerai du Minnesota appartiennent à l'Oliver Iron Mining Co. qui est affiliée à la U. S. Steel Corporation. On ne saurait oublier l'influence de ces grands groupements de capitaux représentant une force d'évolution quand on veut comprendre l'essor des pays nouveaux. Compagnies minières ou compagnies de chemin de fer contrôlent ici presque toute la vie économique; par elles s'organisent l'exploitation des mines, la fondation des industries, la mise en culture des terres, le peuplement du pays: la ville de Coleraine est la propriété de l'Oliver Mining Co. Grâce à elles, le pays change de face comme par magie; c'est la puissance de leurs moyens d'action qui explique à la fois l'énergie de la mise en œuvre et l'énormité des tonnages extraits. Mais cet essor merveilleux s'explique aussi par des conditions naturelles.

Gisements du minerai et exploitation des mines.—L'exploitation du minerai trouve tant d'avantages dans certaines conditions exceptionnelles de gisement et de richesse qu'on ne saurait s'étonner de son prodigieux développement.

Dans le Vermilion Range, s'étendant depuis les environs de Tower jusqu'au delà de la frontière canadienne, il n'existe que deux gisements de minerai marchand, à Ely et à Tower. Les couches de minerai, intercalées dans des formations archéennes, sont très inclinées ou verticales, si bien que l'exploitation ne peut se faire que par travaux souterrains, puits et galeries: à Minnesota Mine, près de Tower, les ouvrages souterrains s'étendent sur une longueur E-W de 1 350 m. et descendent à une profondeur de 450 m. Le plus souvent, le minerai (hématite) est une roche dure et compacte; toutefois, à Ely, il est plus meuble et friable. Ces conditions de gisement rendent l'extraction assez coûteuse. Mais le minerai possède des qualités excellentes: en 1909, sa teneur moyenne en fer s'élevait à 63,79 p. 100.

Dans le Cuyuna Range, à 145–160 km. à l'ouest de Duluth, le minerai n'affleure jamais; un manteau d'alluvions glaciaires, épais de 25 à 100 m., le recouvre uniformément; les gisements sont dispersés, sans continuité; le minerai, limonite dure et assez abondante, se trouve dans des couches verticales. Sa qualité est bonne; mais on a exagéré sa quantité; on ne peut espérer que, le Mesabi une fois épuisé, le Cuyuna puisse le remplacer.

Le Mesabi Range réunit certains avantages exceptionnels. Il

s'étend depuis Grand Rapids sur le Mississippi vers le nord-est sur 150 km. jusqu'aux environs du Birch Lake; là, il disparaît sous une coulée de gabbro, pour reparaître ensuite près du lac Gunflint sur la frontière du Canada. Tous les dépôts de minerai marchand se trouvent entre Grand Rapids et Mesabi Station, surtout dans le comté de Saint-Louis. La grande masse de la formation ferrifère, qui appartient au Huronien supérieur, est constituée par un *chert* ferrugineux, contenant des lentilles de minerai riche, dont la teneur moyenne en fer fut de 60,7 p. 100 en 1906, de 58,83 en 1909.

Sans être répandus dans tout le bassin, certains caractères des dépôts ferrifères dans le Mesabi favorisent si étonnamment l'exploitation qu'ils soulevèrent d'abord l'incrédulité: ce sont leur continuité, leur gisement horizontal, leur faible profondeur et leur nature meuble. La longueur des lentilles de minerai dépasse souvent 800 m., et leur largeur 400 m.; leur épaisseur varie de quelques décimètres à 150 m. On en connait une, longue de 2500 m., large de 800 m., et dont l'épaisseur dépasse 100 m. en certains points. A la différence de tous les autres districts du Lac Supérieur, les couches de minerai sont ici presque horizontales: elles affleurent au-dessous des dépôts glaciaires sans intercalation d'autres roches. Le minerai se présente souvent en une roche compacte, mais souvent aussi à l'état poudreux et terreux. Ces avantages réunis ont permis une exploitation intensive, une production colossale.

Sous la direction des ingénieurs américains, l'exploitation à ciel ouvert est devenue une opération gigantesque et originale, dont l'outil essentiel, la pelle à vapeur, ramasse à chaque pelletée quatre tonnes et demie. On enlève d'abord les dépôts glaciaires par tranches d'une dizaine de mètres; la pelle à vapeur charge en vingt minutes un train de 18 wagons de 15 t.: à Hibbing, dans la carrière de la Société Buffalo and Susquehanna, l'épaisseur du *drift* à enlever avant d'atteindre le minerai était de 45 m., soit cinq étages de pelle à vapeur. Ces opérations de déblaiement créent d'immenses excavations en gradins au fond desquelles le minerai est découvert; les travaux continuent à s'enfoncer jusqu'à ce que tout le minerai ait disparu. Rien n'est plus grandiose que l'aspect de ces gigantesques carrières, taillées en amphithéâtres; des voies ferrées suivent les gradins; sur les pentes halètent d'énormes locomotives remorquant les trains de minerai; une fumée d'enfer s'étale en nuages noirs sur le trou immense. On calcule que, depuis l'origine

de l'exploitation jusqu'au 1er janvier 1911, on a enlevé du Mesabi 190 millions de mètres cubes de terre et de minerai: or, l'excavation totale du canal de Panama ne doit représenter que 130 millions de mètres cubes.

L'exploitation à ciel ouvert réalise de gros bénéfices sur l'exploitation souterraine: pas de boisage, moins d'ouvriers, moins d'éclairage, enlèvement complet du minerai, alors que dans les mines souterraines on doit compter 10 p. 100 de perte; facilités de triage du minerai; économie de transport, provenant de la substitution de la traction sur voie ferrée à la remonte par des puits. On évalue à 1 fr. 50 par tonne les frais d'extraction à ciel ouvert, à 5 fr. les frais de l'exploitation souterraine. On diminue tellement les dépenses qu'on peut exploiter des qualités de minerai qui seraient autrement négligées: à l'extrémité occidentale du bassin, les minerais, mélangés avec du sable, n'offrent parfois qu'une teneur de 45 p. 100; on a installé à Coleraine des lavoirs pouvant recevoir 20 000 t. de minerai par vingt-quatre heures et tirant d'un minerai sableux à 40–45 p. 100 des concentrés à 60 p. 100. Grâce à toutes ces facilités, on a pu réaliser dans le Mesabi Range un rendement énorme de minerai à bon marché.

Le transport du minerai.—Le minerai ne peut pas être utilisé sur place; il faut le transporter dans l'Est auprès de la houille et du calcaire; de la mine il va par rail jusqu'aux ports du Lac Supérieur, puis, de là, par bateau jusqu'aux usines métallurgiques. L'organisation des transports ne le cède en rien à celle de l'extraction; elle réunit au fond du Lac Supérieur, à Two Harbors, à Superior et à Duluth de puissants organes de concentration et de transbordement d'un étonnant bon marché et d'une rare perfection.

Le réseau ferré de la région minière doit son développement aux mines; d'autre part, sans lui, les mines n'auraient pas pu vivre. Quatre lignes concurrentes se partagent le transport du minerai: 1° Le "Duluth and Iron Range Railroad" unit, en 1884, Two Harbors au Vermilion Range, atteignit Duluth en 1886, le Mesabi en 1892 et 1893; il possède des docks d'embarquement à Two Harbors. 2° Le "Duluth, Missabe and Northern" unit le Mesabi Range (Mountain Iron, Biwabik, Hibbing) à Duluth en 1892–1893; il a ses ateliers et sa gare de triage à Proctor, ses docks à Duluth. 3° Le "Great Northern" pénétra en 1893 dans la région minière; il dessert surtout les mines indépendantes de la région de Hibbing; il

possède des ateliers à Superior, des docks à Allouez. 4° Le "Canadian Northern," tout récent, nouveau venu (1912), a prolongé jusqu'à Duluth sa ligne Winnipeg-Mesabi Range; il passe par Virginia et transporte du minerai aux docks de Duluth.

Les compagnies de chemin de fer s'occupent, non seulement du transport, mais encore du triage et du mélange des minerais tels que les désirent les destinataires. Sur le Duluth, Missabe and Northern, cette opération se fait à Proctor, à 6 milles de Duluth. Chaque train est pesé, wagon par wagon, sur une balance automatique où passe en quinze ou vingt minutes un train de 50 wagons; de la gare de départ, la gare de triage a reçu, par télégraphe, au moment de la mise en marche du train, l'analyse du minerai des différents wagons; elle prépare le mélange qui réalisera la composition décrite dans le contrat de vente et elle procède à la formation du nouveau train de minerai destiné à l'embarquement. On aura une idée de ces opérations si l'on sait que, sur le Duluth, Missabe and Northern, en sept mois (30 avril–27 novembre 1910) il est passé, à destination des docks de Duluth, 313 776 wagons contenant 13 609 017 t. de minerai; le record fut de 142 000 t. en vingt-quatre heures.

Au port, dans le dock, toutes les opérations de transbordement sur le bateau se font mécaniquement, automatiquement. Les wagons arrivent sur le dock, long quai en bois ou en acier, qui s'avance dans le lac; par leur fond mobile, le minerai tombe dans de grands réservoirs où il reste jusqu'à ce qu'un bateau vienne accoster. Ces bateaux de minerai ont un type spécial: la machine à l'arrière, les logements à l'avant, l'intervalle dégagé, afin de laisser toute la place pour le chargement. Quand le bateau est prêt à charger, le fond du réservoir s'ouvre, le minerai glisse dans la cale au moyen de gouttières. Toutes ces opérations se font vite; on compte 6 heures en moyenne pour charger un bateau de 10 000 t.; mais on cite le steamer *Corey* qui, le 8 septembre 1911, reçut 9 456 t. de minerai en 25 minutes. A l'autre extrémité des lacs, même rapidité dans le déchargement: le steamer *W. P. Palmer* débarqua 11 000 t. de minerai à Conneaut en 3 heures. De la mine jusqu'au haut fourneau, le transport de minerai s'effectue ainsi, vite, à bon marché, sans intervention de main-d'œuvre humaine; pour passer du wagon dans le dock et du dock dans le bateau, le minerai paie 20 centimes par tonne.

Entre les ports d'embarquement et les ports de débarquement du

minerai, la voie des Grands Lacs offre de merveilleuses facilités pour cet énorme trafic. C'est surtout dans le port de Duluth-Superior que s'opère le transbordement. Ce port, formé par l'estuaire submergé de la rivière Saint-Louis, se trouve séparé du lac par une langue de sable appelée Minnesota Point, digue naturelle, qui sert d'abri contre les violentes tempêtes de nord-est et assure une grande sécurité au trafic. En arrière de Minnesota Point, la baie donne un espace immense pour l'évolution des navires, tandis que les bords de l'estuaire fournissent de grandes longueurs de rives pour l'établissement des docks; malgré le développement du trafic, un septième seulement de l'espace disponible est occupé par des wharfs; le port possède plus de surface d'eau, plus de kilomètres de quais que Liverpool ou Hambourg. Ce sont là les grands avantages naturels du port de Duluth-Superior: l'homme a fait le reste. La baie avait deux inconvénients: une entrée étroite, reléguée au sud, du côté de Superior, et de faibles profondeurs. En 1873, on creusait, à travers l'extrémité nord de Minnesota Point, une entrée artificielle ou Ship Canal menant directement sous Duluth; cette entrée, munie de deux jetées en 1900–1901, reçut, en 1907, une profondeur de 9 mètres. D'autre part, de constants travaux de dragage maintiennent, dans le sol de la baie, des chenaux et des bassins spacieux, profonds de 6^m, 50 à 7^m, 80. Au reste, ces profondeurs sont augmentées à mesure que s'accroit le tonnage des bateaux. La première cargaison de minerai était partie en 1884 sur un navire de 1 427 t.; actuellement, dans la flotte de 400 bateaux qui transportent le minerai, quelques-uns atteignent un tonnage de 12 000 à 14 000 t. Ces bateaux viennent chercher le minerai à Two Harbors, à Superior et à Duluth, mais c'est Duluth qui fait plus de la moitié des expéditions; le minerai de fer compose 78 p. 100 du tonnage de son port. Pour l'ensemble de Duluth et de Superior, le tonnage total dépassait 35 millions de tonnes en 1907, 33 en 1910, 36 en 1911 (entrées et sorties). Et encore ce trafic énorme représente l'activité de sept mois seulement par an; pendant cinq mois la gelée interrompt la navigation entre le Lac Supérieur et les lacs inférieurs; en 1911, le trafic interlacustre, commencé le 18 avril, finit le 9 décembre. Cette morte-saison, imposée par le chômage de la voie d'eau, retentit profondément dans la vie des bassins miniers; l'extraction s'arrête; beaucoup d'employés sont mis en congé ou renvoyés; beaucoup d'ouvriers, venus d'Europe, retournent chez

eux. Malgré cet inconvénient, il en coûte seulement 3 fr. 50 pour transporter une tonne de minerai de Duluth jusqu'aux ports du Michigan et de l'Erié, alors que le prix par chemin de fer entre la mine et le port atteint 4 fr.

Nulle part au monde le minerai de fer ne rencontre, sur des voies de communication, pareilles conditions de bon marché. Depuis la mine jusqu'au wagon qui l'emporte à l'usine, il paie 9 fr. par tonne; ce prix comprend deux manutentions, plus de 160 km. de chemin de fer et 1 600 km. de bateau. Tout se réunit pour donner aux minerais de fer du Minnesota un rôle prépondérant dans l'industrie américaine: facilités de l'extraction, forte teneur, bon marché de transport, outillage mécanique, production colossale. Ils ont donné aux États-Unis le premier rang dans la fabrication de l'acier.

II. L'Essor de Duluth

Sur le passage de cet énorme courant de minerai, aux points même où les bateaux des lacs reçoivent des wagons leur chargement de minerai, des hommes se sont groupés autour des engins et des installations du transbordement: ainsi sont nés trois ports qui vivent de cette fonction. Mais tandis que Two Harbors demeure une simple gare d'embarquement et que Superior ne dépasse pas les proportions d'une ville moyenne, Duluth a pris les allures d'une grande cité. Quelles sont les raisons de cette prééminence?

La croissance de la ville.—Durant longtemps il n'y eut sur l'emplacement de Duluth qu'une station de trappeurs et de marchands de fourrures, comme celles qui s'échelonnaient le long des rivières dans ces solitudes boisées. En 1855–56, cet établissement prit le nom de Duluth, en souvenir de Daniel de Gresolon, sieur de Duluth, l'un des explorateurs du haut Mississippi, qui visita l'extrémité des Grands Lacs durant l'été de 1679. En 1870, Duluth ne renfermait encore que 1 200 hab.; en 1880, 3 500. Grâce à l'essor des mines de fer, grâce à sa position sur le trajet de minerai descendant vers le Lac Supérieur, elle s'accrut par bonds: 33 000 hab. en 1890, 53 000 en 1900, 78 000 en 1910. Elle porte dans sa physionomie les traces de cette rapide croissance. Sans doute, on y reconnaît, dans la civilisation matérielle comme dans l'esprit, le goût et les mœurs, ce je ne sais quoi de jeune et de hardi, de pratique et d'inachevé qui est la marque de la vie américaine et qui rend si semblables les unes

aux autres les villes des États-Unis. Mais elle forme une masse de population encore hétérogène, dont les éléments ne sont pas fusionnés; parmi les hommes qui dirigent les affaires et qui administrent la cité, beaucoup sont venus du Centre et de l'Est, quelques-uns de l'étranger; autour d'eux, le gros des habitants se compose surtout de Canadiens et de Scandinaves. Dans certains quartiers, de nombreux détails pittoresques évoquent le souvenir de la Scandinavie: le type des gens, leurs costumes, leurs maisons, leurs petites charrettes à claire-voie et même le ski, leur sport familier.

On ne peut pas dire que le site de Duluth ait favorisé son extension. La ville se bâtit en amphithéâtre sur les collines rocheuses qui dominent le lac; elle s'allonge sur une longueur de vingt milles en bordure du lac, certaines rues principales, orientées vers l'est, suivant les terrasses étagées sur le flanc des versants; le quartier du travail et des affaires se groupe à l'ouest, autour du port; vers l'est, au milieu des rochers et des arbres, parmi les parcs et les lacs, se dispersent les villas, les résidences et les clubs. Pour le développement d'une grande cité, ce site vaut moins que celui de Superior qui s'étale en terrain plat. A Duluth il n'existe de sol horizontal que dans le fond du lac et le long de l'estuaire du Saint-Louis; à cause des pentes, il faut dépenser plus d'effort et d'argent pour transporter les matériaux de construction, pour creuser la fondation des maisons, pour actionner les tramways et pour amener les voies ferrées. Si Duluth l'a emporté, c'est que, des trois ports qui pouvaient se disputer le trafic du Mesabi Range, elle avait l'avantage de la distance. Duluth se trouve placée entre le Mesabi et Superior: par rapport aux mines, Superior se trouve en arrière de Duluth; au lieu de gagner Superior au prix d'un allongement de 12 km. par voie ferrée, le minerai vient déboucher à Duluth pour atteindre le lac directement. Sans doute la rivalité des compagnies de fer, sans doute aussi la découverte de gisements plus méridionaux peuvent compromettre cet avantage originel, et, en fait, l'ont compromis déjà. Mais, une fois pour toutes, il avait fixé à Duluth l'agglomération d'ouvriers et de commerçants nécessaires aux fonctions d'un grand port de transbordement. Cette agglomération elle-même représente dorénavant une force matérielle; elle est devenue un être vivace et puissant qui ne craint plus une guerre de tarifs.

En effet, à côté de cette fonction originelle que Duluth accomplit

sur un plan gigantesque, la cité commence à exploiter d'autres principes d'évolution et de vie. Ne sera-t-elle qu'un port de transit pour le minerai? A la richesse éphémère qui l'a fait grandir, quelque chose survivra-t-il de plus durable, de permanent? A la vérité, Duluth regarde déjà bien au delà des mines de fer. Elle nous offre un spectacle bien rare aujourd'hui en Europe, mais fréquent dans les contrées neuves du Far West américain et canadien: un groupement régional en voie de formation, nourri par l'ardeur et la puissance d'une ville jeune et riche; un noyau vigoureux, germé en plein pays neuf, capable d'attraction et d'extension, cherchant à s'associer la fortune de contrées lointaines; l'ébauche d'une constellation économique qui trouverait à Duluth son centre de gravité.

Le développement régional.—Duluth a derrière elle un arrière-pays immédiat, qui se peuple avec une rapidité extraordinaire par l'afflux des mineurs. Les mines de fer ont semé une solitude inhospitalière de centres vivants, qui grossissent et s'étendent; les villes sortent de terre avec leurs églises, leurs écoles, leur service d'eau, leurs égouts, leur électricité; détruites par les incendies, elles renaissent de leurs cendres aussi vite qu'elles étaient nées. Tout y rappelle qu'elles ont surgi hier dans la forêt: les troncs calcinés et les souches qui pointent à la surface du *drift* caillouteux, les rues non pavées et pleines d'ornières, les espaces vagues entre les habitations, la crudité des couleurs des maisons neuves; certaines maisons ne sont que posées sur le sol: elles se déplacent à la suite des mines. La plupart de ces villes n'existaient pas en 1890; or, en 1910, Hibbing avait 8 800 hab.; Virginia, 10 400; Chisholm, 7 700. Le comté de Saint-Louis passe de 45 000 hab. en 1890, à 83 000 en 1900, à 163 000 en 1910. Si l'on défalque de ces chiffres la population de Duluth et de sa banlieue immédiate, on constate que la population de la région minière s'éleva de 10 000 hab. en 1890, à 25 000 en 1900, à 75 000 en 1910.

Cette population contient une forte majorité d'éléments étrangers. A Hibbing, 75 p. 100 des habitants viennent de l'étranger: Hongrie, Autriche, Grèce, Montenegro. Comme le travail des mines s'arrête en novembre et recommence en mai, beaucoup d'ouvriers retournent en Europe pour la morte-saison; d'une manière générale, après avoir amassé un petit capital, ils quittent le pays pour n'y plus revenir. Afin que cette population ouvrière devînt pour l'hin-

terland de Duluth une source de développement et une promesse permanente de vie, il faudrait la retenir, l'attacher au sol. Mais comment?

La forêt constituait jadis la grande richesse du pays. Elle attira les premiers colons et fit naître la première ville, Grand Rapids. Sa masse épaisse de conifères mêlée de bouleaux, de peupliers et d'érables couvrait jadis toute la contrée; elle recule aujourd'hui devant une exploitation qui est, en réalité, une dévastation. Dès 1884 on signale, dans le nord du Minnesota, de grands incendies de forêts; chaque jour apporte encore sa part de destruction. Et puis les mines consomment chaque année des forêts entières. Si l'industrie du bois occupe encore de grandes usines à Virginia et des fabriques de pulpe à Cloquet et à International Falls, on peut dire pourtant qu'elle décline et qu'elle menace de disparaître dans tout l'arrière-pays de Duluth.

La culture ne paraît pas laisser plus d'espérances au peuplement. Sous un climat rigoureux, qui laisse le sol couvert de neige de décembre à mars ou avril; sur un sol de *drift* caillouteux où les pierres sont parfois si nombreuses qu'il est impossible de labourer; sur des territoires marécageux et tourbeux; sur des défrichements, où l'enlèvement des souches d'arbres représente à lui seul un énorme travail, il ne faut pas songer à la grande culture telle que le permettent les bonnes terres du *drift* calcaire du Minnesota occidental. Les compagnies de chemin de fer ont dépensé beaucoup d'efforts pour faire pénétrer la colonisation agricole dans le nord-est du Minnesota. La Duluth and Iron Range Railroad Company, propriétaire d'une concession d'environ 250 000 ha., cherche à attirer sur ses terres le colon laboureur qui, s'attachant au sol, assurerait le peuplement du pays; elle ne vend guère de terrains que par lots de 16 à 32 ha., dimensions favorables à la petite exploitation; elle ne les met en vente que dans les cantons pourvus de routes; elle entretient une ferme expérimentale et une école d'agriculture; elle publie des prospectus alléchants; les autres compagnies l'imitent. Quelques colonies agricoles se sont fondées autour de Hibbing et de Duluth; elles produisent des légumes (pommes de terre, carottes, choux-fleurs, oignons, céleri); elles vendent des œufs et de la laiterie; mais elles se localisent au voisinage des villes qui sont leurs débouchés. Sur une étendue de 1 700 000 ha., le comté minier de Saint-Louis n'en compte qu'un dixième concédé pour la culture; sur

ce dixième, moins d'un dixième appartient à une exploitation agricole; enfin, sur chaque exploitation, deux à quatre hectares seulement sont labourés. Duluth ne peut donc pas aspirer à jouer dans son milieu rural le rôle d'un Saint-Paul—Minneapolis ou d'un Chicago. En réalité, elle doit importer d'énormes quantités de denrées alimentaires; ses vivres viennent de loin, comme ses autres objets de consommation; c'est une grande colonie urbaine, fondée, auprès des mines de fer, dans le domaine de la forêt.

Le développement commercial.—Mais vers l'ouest, par delà la région minière, Duluth étend de lointaines et profitables relations. Par Duluth, l'extrémité des Grands Lacs s'avance vers les régions à blé du Canada, des Dakotas et du Minnesota, ainsi que vers les régions neuves du Montana, du Saskatchewan et de l'Alberta. Pour tout ce Nord-Ouest qui se colonise et se peuple et dont elle commande l'accès grâce à sa merveilleuse position, Duluth tend à devenir le centre expéditeur et distributeur, laissant à Chicago un domaine plus méridional. Cette aspiration n'est plus un rêve: Duluth joue déjà pour l'Ouest le rôle d'une métropole.

Duluth se trouve, par rapport aux états à blé du Nord-Ouest, beaucoup plus près que Chicago, à 800 km. de moins: elle occupe, à la tête de la navigation des Lacs, un point d'où rayonnent quatorze lignes de chemin de fer; elle commande non seulement la route locale du minerai, mais une route continentale entre l'Ouest et l'Est. Aussi de gros chargements de grains y passent, à destination de l'Est: du Minnesota et des Dakotas 19 millions d'hectolitres de grains sont parvenus au port de Duluth en 1911 (20 en 1910, 31 en 1907 et 1908); des élevateurs colossaux y exécutent automatiquement le criblage, le triage, le chargement; les plus grands peuvent contenir plus d'un million d'hectolitres; on a vu un chargement de bateau se faire à raison de 30 000 hectolitres à l'heure. Sans doute, les plus grandes masses de blé de l'Ouest passent encore par Minneapolis, que favorisent des tarifs de chemin de fer. Mais Duluth développe son rôle commercial: déjà le Canadian Northern, poussant sa ligne jusqu'au fond du Lac Supérieur, crée un courant de houille vers le Canada et un courant de blé vers Duluth; déjà même les rêves d'avenir se précisent en projets ambitieux, comme cette voie navigable entre Minneapolis et Duluth qui drainerait vers les Grands Lacs le transit des farines de Minneapolis, ou bien ce canal qui amènerait à Duluth les bois de la contrée du lac Winnipeg.

Inversement, Duluth distribue dans le Nord-Ouest les produits industriels de l'Est. Il arrive à Duluth d'énormes chargements de houille venus des ports de l'Erié. Le port possède pour eux un outillage de premier ordre; en cinq ans le nombre des docks à charbon, équipés électriquement, a passé de 1 à 11; les grues peuvent décharger 500 tonnes à l'heure. Aussi, depuis 1900 les arrivages de houille se sont élevés de 2 500 000 à 8 500 000 tonnes (1911); les uns demeurent dans le pays pour les besoins industriels et domestiques; les autres repartent par voie ferrée pour se répandre dans l'Ouest, aux États-Unis comme au Canada. Des maisons de commerce colossales se sont établies à Duluth pour vendre à l'Ouest les objets de première nécessité dont il a besoin; plus de soixante-dix maisons vendent les grosses étoffes et les vêtements lourds indispensables sous le climat rigoureux du Far West; quelques-unes commencent même à les fabriquer. A Duluth se sont établies deux grandes sociétés de quincaillerie, qui fournissent d'outils et d'instruments de toute sorte les campagnes de l'Ouest; quatre immenses établissements d'épicerie vendent à ces contrées, qui ne produisent que du blé, tout ce qu'elles sont obligées de demander au commerce pour leur alimentation. On évalue à plus de 300 millions de francs la valeur des produits que le grand commerce de Duluth distribue dans cet immense arrière-pays.[2]

Voici enfin que Duluth, fabriquant lui-même, devient un centre industriel. Depuis plusieurs années, il existe à Duluth une puissante installation (Zenith Furnace) pour la production de la fonte et du coke. Une usine hydro-électrique, propriété du Great Northern, capte les eaux de la rivière Saint-Louis en amont de la ville; utilisant une hauteur de chute de 115 m., elle fournit 45 000 chevaux-vapeur pour les tramways et l'éclairage de Duluth et de Superior, pour les engins du port et pour de nombreuses usines; un jour prochain, Duluth enverra le courant à Saint-Paul, à Minneapolis et jusque dans les bassins miniers du Mesabi, du Vermilion et du Gogebic. Mais ce ne sont là que des entreprises d'un caractère relativement étroit. Une autre les dépasse singulièrement en portée et en puissance. Conformément à la tendance nouvelle qui consiste à transporter la houille vers le minerai et non le minerai vers la houille, l'U. S. Steel Corporation, par l'intermédiaire de sa filiale The Minnesota Steel Company, construit en ce moment à

[2] Cf. Eug. Van Cleef, ouvr. cité.

Duluth, sur les bords de la rivière Saint-Louis, à 15 km. de la gare de la ville, une énorme aciérie qui coûtera plus de 50 millions de francs, sans compter les achats de terrains, ni la construction de docks et de voies ferrées, ni l'usine des sous-produits. Ce gigantesque établissement, autour duquel se prépare déjà la formation d'une cité ouvrière, s'occupera surtout de la fabrication des rails: il les vendra, dans l'Ouest, à toutes ces jeunes colonies qui s'ouvrent, se peuplent et s'outillent; l'influence de Duluth pénétrera ainsi plus profondément encore dans cet empire aux limites incertaines dont elle rêve l'hégémonie économique.

C'est assurément l'un des traits les plus curieux de ces immenses territoires du Far West, où tout s'élabore en quête d'une destinée définitive, que ce travail d'orientation qui doit aboutir à la formation de métropoles régionales: Duluth est, sans doute, avec Seattle et Denver, l'exemple le plus saisissant de cette génération de villes.

DIE NORDPAZIFISCHE BAHN: DIE GEOGRAPHISCHEN BEDINGUNGEN IHRES WERDENS UND IHRES WIRKENS

JOSEPH PARTSCH

DIE Umrisse eines Festlandes geben die ersten Winke für die Wahl der Wege, die sein Kulturleben zur Verbindung der von einander abgekehrten Ufer sich eröffnet. Am nordamerikanischen Kontinent würde das tief eingreifende Hudson-Meer zu einem Ausstrahlungszentrum grosser Überlandwege werden, wenn nicht das Klima den weit polwärts gerückten Eingang den grösseren Teil des Jahres über für den Verkehr verschlösse. Diese Entwertung eines Binnenmeeres, das rein morphologisch wie ein vergrössertes Gegenstück der Ostsee erscheint, gab dem grossen Seensystem, das den Lorenzstrom speist, erhöhte Bedeutung. Von seinen Ufern gingen die französischen Waldläufer und die ausdauernden Schotten aus, die durch die grösste Breite des Erdteils bis zu seiner Wasserscheide und schliesslich bis zum Grossen Ozean vordrangen. Und als menschliche Tatkraft der Natur die von ihr nicht unmittelbar gebotene schiffbare Verbindung der Seen unter einander und mit den Mündungen des Lorenzstromes und des Hudson abgerungen hatte, war das Westende des Oberen Sees das äusserste Ziel atlantischer Seefahrt, und die Auflösung der Ostabdachung des Erdteils durch die Grossschiffahrtswege dieses Seengebietes und des Mississippi musste dem 200 km breiten Isthmus zwischen dem Haff im innersten Winkel des Oberen Sees und den grossen Wasserfällen, die der Mississippi-Schiffahrt eine Schranke setzten, einen augenfälligen Wert geben für den Überlandverkehr zum Pazifischen Ozean. Trennten doch in der Luftlinie nicht viel mehr als 2300 km Duluth vom Puget Sound (47° N.), St. Paul (45° N.) vom unteren Columbiastrom. Das war die Gegend, die Jefferson einer Entdeckungsfahrt als Ziel bezeichnete. Lewis und Clarke erreichten 1805 vom

oberen Missouri aus an der Columbia-Mündung den Grossen Ozean; ihr Heimweg verstärkte die Überzeugung, dass hier die Wasserscheide einer Überschreitung weder durch ihre Höhe noch durch ihren Naturcharakter ernste Hindernisse entgegenstelle; durch weite Wälder war man vom Missouri hinübergestiegen zu den südlichen Quellarmen des Columbia, der die Forscher ohne grosse Fährlichkeiten zum Meere hinabtrug.

Diese Erfahrung ermutigte sofort kolonialen Unternehmungsgeist; 1811 schon erfolgte die erste Gründung einer Siedelung Joh. Jakob Astors an der Columbia-Mündung; wiewohl ihr zunächst nur ein kurzes Bestehen vergönnt war, bewahrte ihre Nachfolgerin den Namen jenes deutschen Pioniers pazifischer Kolonisation und, ehe noch Deutschland seine erste Eisenbahn baute, beschäftigte 1834 schon einen Arzt in New-England, Dr. Samuel Bancroft Barlow, der Gedanke an den Bau einer pazifischen Bahn nach der Mündung des Columbia etwa unter 46° N. mit den Mitteln des ganzen mächtigen Staatswesens.[1] Der Zeit hingeworfener Anregungen folgte die Periode energischer Agitation, greifbarer Vorschläge und ernster Prüfung. Hatte Asa Whitney (1845–1849) bei seinen Versuchen, die öffentliche Meinung für den Gedanken eines Bahnbaues vom Michigan See nach Oregon zu erwärmen, den Weg grosser staatlicher Landschenkungen als materieller Grundlage des grossen Unternehmens empfohlen, ohne durch eine massvolle Begrenzung der Landforderung sie annehmbar zu machen, so war der Ingenieur Edwin F. Johnson (1853) mit Erfolg bemüht, durch Untersuchung der natürlichen Bedingungen des Unternehmens dessen Plan fester zu gestalten. Blieb noch er dabei vorwiegend auf Erkundigungen angewiesen, so schuf einen sicheren Boden für die Feststellung der zweckmässigsten Linienführung die genauere Erforschung und erste Aufnahme des Geländes durch die staatliche Expedition des Majors Isaac I. Stevens und des Capt. MacClellan (1854–1855),— eine der Unternehmungen, die Jefferson Davis ins Werk setzte, in der Hoffnung den erwachten Wettstreit verschiedener Vorschläge zu Gunsten der südlichsten Linie New Orleans-San Francisco zu entscheiden.

So war, als der Sezessionskrieg den grossen Bundesstaat erschüt-

[1] Abdruck des Artikels in dem vortrefflichen Werke von Eugene V. Smalley: *History of the Northern Pacific Railroad*, New-York, 1883, pp. 52–56, das ein tieferes Eingehen auf die Vorgeschichte entbehrlich macht.

terte, das Feld der Möglichkeiten im wesentlichen geklärt. Zu gunsten des Projektes einer nordpazifischen Bahn wurden folgende Tatsachen geltend gemacht:

(1) Die Kürze der Entfernung der Endpunkte, die selbst einen Vergleich mit dem Überlandweg Galveston-Los Angeles aushielt.

(2) Die geringe Höhe der Scheitelstrecke im Vergleich mit allen südlichen Projekten, die Entbehrlichkeit besonders starker Steigungen, der geringe Gesamtbetrag der zu überwindenden An- und Abstiege.

(3) Das vorteilhafte Zusammentreffen der Wurzeln wegsamer Täler, deren durchgreifende Entwicklung dem Bahnbau den Weg öffnete.

(4) Die Erleichterung des Bahnbaues durch das Vermeiden schwieriger, nur mit kostspieligen Kunstbauten überwindbarer Stromübergänge.

(5) Die Sicherheit des Bahnbetriebes vor so starken Störungen durch Schneeanhäufung, wie sie beim Übergang über die Sierra Nevada unvermeidlich waren.

(6) Der vollständige Mangel wirklicher Wüstenstrecken.

(7) Der vorteilhafte, unmittelbar einen lebhaften Verkehr verheissende Wechsel weiter Waldgebiete und holzarmer Strecken, deren wirtschaftliche Leistungsfähigkeit teils durch den Wildreichtum, teils durch den Erfolg des Feldbaues der Eingeborenen verbürgt war.

(8) Die aus diesen Vorbedingungen sich ergebende, an keiner der südlicheren Linien mögliche Vollständigkeit der Besiedelung der ganzen Bahnstrecke.

(9) Das Auftreten von Kohlenfeldern, die dem Bahnverkehr Kraft und gleichzeitig Fracht verhiessen.

(10) Der Reichtum an Erzlagerstätten in einer Lage, die ihrer Ausbeutung Wasser und Wasserkräfte, Grubenholz und Brennstoffe darbot.

(11) Die Verkürzung der Entfernung Ostasiens von Amerikas Westküste und auch von Europas Welthäfen durch Vorrücken des Überlandwegs in höhere Breite.

Nur der letzte Punkt ward durch den Wettbewerb kanadischer Bahnen entkräftet, und die Hoffnung den ostasiatischen Handelsverkehr mit Europa auf eine amerikanische Überlandbahn zu ziehen erwies sich als unerfüllbar. Im übrigen aber war die Betonung der

Vorzüge einer pazifischen Bahn durch den nördlichsten Teil der Vereinigten Staaten durchaus treffend. Ihr Bau ward wirklich durch besonders glückliche geographische Bedingungen empfohlen. Indes—und hierin liegt das Interesse des Falls für die Methodik der Erdkunde—solche geographische Bedingungen sind keineswegs eine den Erfolg verbürgenden Grundlage, sondern nur eine Gelegenheit, deren Verwertung von menschlicher Tatkraft und von einem verwickelten Spiel historischer Momente abhängt.

Unter diesen war das Wichtigste der Mangel lebendiger Kraft in dem weiten menschenleeren Gebiete, dem die Bahn selbst erst eine Bevölkerung zuführen und die wirtschaftlichen Vorbedingungen für ein Kulturleben schaffen sollte. Diese Schwierigkeit wäre leichter und schneller überwunden worden, wenn ein einheitliches grosses Staatswesen mit zielbewusster, opferfreudiger Entschlossenheit, wie sie im Bau der ersten kanadischen Pazifikbahn waltete,[2] ihre Kraft für die Verwirklichung des Planes von Asa Gray, Edwin Johnson, Isaac Stevens eingesetzt hätte. Das konnte nicht geschehen, seit die Küste zwischen Puget Sound und der Columbia-Mündung nicht mehr die einzige Berührung der Union mit dem Grossen Ozean bildete, vielmehr im Wettbewerb um den Besitz der ersten Überlandbahn dem nach den ersten Goldfunden rasch an Volkszahl und wirtschaftlicher Bedeutung gewinnenden Kalifornien der Vorrang zufiel (1860). Auf die Zentrale Pazifische Bahn vereinte sich nun alle dem Erstling sich zuwendende Gunst. Die Erfahrungen, die man dabei machte, führten zu einer Erschwerung aller späteren Unternehmungen, namentlich zur Verweigerung von langfristigen zinsfreien Darlehen oder von Zinsgarantien. Das war besonders empfindlich für die Nordpazifische Bahn, die zwischen zwei von der Staatsgewalt finanziell kräftig unterstützten Linien durch weite Waldeinöden sich ihren Weg zu bahnen und den ungewöhnlich grossen Landbewilligungen, die ihr zu Teil wurden, selbst erst allmählich einen Wert zu geben hatte. Hierin lag der tiefste Grund der unablässigen Finanzschwierigkeiten, mit denen die Erbauung und der Betrieb der Nordpazifischen Eisenbahn zu ringen hatte. Sie wurden vermehrt durch die gegenüber dem nächsten Konkurrenten, der kanadischen Pazifikbahn, begreifliche völlige Zurückhaltung des britischen Kapitals, für die der Gewinn deutscher Hilfe

[2] Eversmann: Die canadische Überlandbahn und ihre wirtschaftliche Bedeutung, *Archiv für Eisenbahnwesen*, 1912.

keinen vollen Ersatz bieten konnte. Erst mussten sich zwei Generationen arbeitsfreudiger Unternehmer im Kampfe um die Erschliessung eines an Hoffnungen reichen, aber zunächst ertragsarmen Gebietes verbluten, ehe die materielle Grundlage eines sich selbst erhaltenden Betriebes gesichert war. Dann aber setzten sich —ohne dass auch nur für kurze Zeit ein Schutz der Verwertung des Geschaffenen bestanden hätte—die Konkurrenten an den gedeckten Tisch. Das ist für den fernstehenden, ohne ein anderes als das rein menschliche Interesse eine abgeschlossene Entwicklung überschauenden Leser, der wesentliche Inhalt der bewegten Finanzgeschichte des Northern Pacific Railroad, wie sie von berufenen Federn eindrucksvoll aufgezeichnet worden ist.[3] Darauf tiefer einzugehen muss sich der Geograph versagen.

Auf Grund eines Beschlusses der gesetzgebenden Körperschaften war am 2. Juli 1864 vom Präsidenten Lincoln der Freibrief (charter) für einen Bahnbau vom Oberen See zum Puget Sound ausgestellt worden. Er sicherte der N. P. R. R. Company längs ihrer Hauptlinie einen von staatlich bleibenden Anteilen durchschossenen Landbesitz von erstaunlicher Ausdehnung zu. Für jede fertig gestellte Mile (1609 m) Bahn in Wisconsin und Minnesota 20, in Dakota, Montana, Idaho, Washington 40 Sectionen (je 1 sqm= 259 ha). Das ergab schliesslich eine Fläche von 190,000 qkm, grösser als New-England oder die Hälfte des Preussischen Staates. Aber die Verheissung des nur schrittweise mit der Förderung des Baus zu verdienenden Besitzes vorerst wertloser Landstrecken— "sie hätten ebensogut im Monde liegen können" (von der Leyen)— war zeitlich begrenzt; bis 1876 oder nach späterer Verfügung bis 1878 sollte die ganze Bahn vollendet sein. Trotz dieses zur Eile mahnenden Schlusstermins begann der Bau an beiden Enden erst 1870 und ruhte dann nach der für die Gesellschaft verhängnisvollen Krisis von 1873 sechs Jahre ganz. Erst 1879 ward er ohne festen Rechtsanspruch, nur im Vertrauen auf den guten Willen der Bun-

[3] Smalley's Arbeit setzten fort kein geringerer als der tatkräftige Vollender des grossen Bahnbaus selbst, Henry Villard in seinen Lebenserinnerungen (New-York, 1904; Deutsche Ausgabe, Berlin, 1906) und der hervorragende Kenner des amerikanischen Eisenbahnwesens Alfred von der Leyen in zwei speziellen Studien über den N. P. R. R. in den Werken: *Die nordamerikanischen Eisenbahnen in ihren wirtschaftlichen und politischen Beziehungen*, Leipzig, 1885, pp. 61–119, und: *Die Finanz- und Verkehrspolitik der nordamerikanischen Eisenbahnen*, zweite Auflage, Berlin, 1895, pp. 34–57. Dazu tritt neuerdings Stuart Daggett: Railroad Reorganization, Boston, 1908, pp. 263–310 (*Harvard Economic Studies IV*).

desregierung, die Landanweisungen fortzusetzen, wieder aufgenommen und von einem tüchtigen Präsidenten, Frederick Billings, dessen Namen eine Station am Yellowstone-Fluss bewahrt, weitergeführt, trotz andauernder, durch Landverkäufe nur wenig gemilderter Geldverlegenheit. Um die Mitte des Jahres 1881 war etwa die Hälfte der Bahn vollendet; mitten zwischen den von Osten und Westen einander entgegenwachsenden Strecken klaffte eine Lücke von 857 miles (1380 km); noch war das Schwierigste zu leisten, der Übergang über das Felsengebirge. Wie nun ein neuer Schwung in das Unternehmen kam durch das Eingreifen der gewaltigen Persönlichkeit Henry Villards, eines in Amerika heimisch gewordenen Pfälzers (Heinrich Hilgard), wie das Vertrauen, das er sich erworben, neue Kräfte in den Dienst der grossen Aufgabe stellte und seine unermüdliche Tatkraft in zwei Jahren die Vollendung der Bahn erzwang, die allein mit der Eröffnung eines durchgehenden Verkehrs die Vorbedingung einer Rentabilität schaffen konnte,— das ist ein Vorgang, der als ein glänzendes Blatt amerikanischer Wirtschaftsgeschichte ebenso in der Erinnerung fortleben wird, wie die Tragik des Zusammenbruchs auf der Höhe des schwer errungenen Sieges.

Die Finanzschwierigkeiten, die damals erwuchsen aus der Kostspieligkeit des unter ungewöhnlich harten Arbeitsbedingungen den Kostenanschlag weit überschreitenden Baus und aus der naturgemäss nur langsam sich steigernden Verwertbarkeit der gewonnenen Ländereien, erneuerten sich nach Villards Rücktritt von der Leitung durch den nicht immer erfolgreichen Bau und die Erwerbung von Seitenlinien, die der Besiedelung benachbarte Gebiete erschliessen sollten. Noch einmal kehrte Villard (1887–1893) zur Pflege seines Lebenswerkes zurück, dessen Lage durch den Bau der ersten Konkurrenzbahn, des Great Northern Transcontinental Railway, und eine allgemeine Wirtschaftskrise ernstlich gefährdet war. Auch seine Erfahrung und Entschlussfähigkeit vermochten eine neue Katastrophe nicht abzuwenden. Im Jahre 1896 ward als Rechtsnachfolger des Northern Pacific Railroad durch eine Neuorganisation der Northern Pacific Railway begründet. Auch seine Geschichte gestaltete sich bewegt genug. Eingefügt in das von James Hill, dem Schöpfer des Great Northern, beherrschte System der Bahnen des Nordwestens ward er zum Gegenstand des Ringens zwischen Hill und Harriman. Ein Fechterstreich in diesem

Kampfe war die von Harriman ins Werk gesetzte Begründung einer von den Städten des fernen Nordwestens natürlich freudig begrüssten dritten Bahnverbindung zwischen den grossen Seen und dem Puget Sound, dem in langer Erstreckung in Sichtweite neben dem Northern Pacific herlaufenden Chicago, Milwaukee & Puget Sound Railway (1907–1909). Wenn so an dem bewundernswerten Aufschwung des Nordwestens der Vereinigten Staaten nun der Wettbewerb dreier grosser Überlandwege arbeitet, deren Anteile am Erfolge niemand genau auseinanderhalten könnte, so kommt doch das Verdienst des ersten und nachhaltigsten Antriebs zu dieser Entwicklung dem N. P. R. R. und den Erben seiner Wirksamkeit zu. Auch einem, den nur die Eilfahrt der Transcontinental Excursion durch die Räume hindurchführte, die dieses opfervolle Unternehmen dem Kulturleben erschlossen hat, mag es gestattet sein, die Eindrücke in geographischem Zusammenhange schildernd festzuhalten, die dort an seinem Auge vorüberzogen. Wie ein Traum ferner Vergangenheit nimmt sich daneben das nur 30 Jahre zurückliegende Bild desselben Landes aus, das die Gäste Henry Villards, die Begleiter der Eröffnungsfahrt des N. P. R. R. in ihren Reiseberichten niedergelegt haben.[4]

Die Gesamtheit des Netzes des Northern Pacific Railway hat in ihrer heutigen Entwicklung einen sehr charakteristischen Grundriss.[5] Das Mittelstück von Bismarck am Missouri bis Spokane am Austritt aus dem Felsengebirge hält in 1068 miles (1708 km) Länge seine Geleise im allgemeinen in einem Strang zusammen, während im Osten wie im Westen mehrere Linien nach recht entfernten Zielpunkten auseinanderstrahlen. Dieser Grundzug der ganzen Anlage, die im Osten Anschluss an den Oberen See und an den schiffbaren Mississippi, im Westen Fühlung mit dem Puget Sound und der

[4] K. A. Zittel: Vom Atlantischen zum Stillen Ozean, *Deutsche Revue*, IX, 2, Breslau, 1884, pp. 95–110; R. Mohr: Ein Streifzug durch den Nordwesten Amerikas, *Festfahrt zur Eröffnung der North Pacific Bahn*, Berlin, 1884; Paul Lindau: *Altes und Neues aus der Neuen Welt*, Bd. II, Berlin, 1893. Ein Bild der Bauzeit hält fest Aurel Krause: Ein neuer Weg durch Nordamerika (Herbst 1882), *Deutsche Geogr. Blätter*, VI, 1883, pp. 1–20, mit Karte.

[5] Herrn Thomas Cooper, Assistant to the President of the N. P. Ry. Co., bin ich zu lebhaftem Danke verpflichtet für die gütige Zusendung des 16. Annual Report (1912) jener Gesellschaft und einer Menge von kleinerer Literatur, namentlich aber einer Reihe von Übersichtskarten über die schrittweise Entwicklung des Netzes des N. P. Ry. und der Konkurrenzlinien (1885, 1890, 1895, 1900, 1905, 1910, 1912). Auch der Aufsatz von Olin D. Wheeler: The N. P. Ry. and Its Country, in *Bankers' Magazine*, 1912, pp. 179–192, ist mir nur durch Herrn Cooper bekannt und erreichbar geworden.

Columbia-Mündung erstreben musste, war von der Natur so bestimmt vorgezeichnet, dass die Beschränkung des Planes der Landbill (1864) auf die einfache Linie "from Lake Superior to Puget Sound" in der Ausführung bald die dringende Ergänzung durch südlichere Endzweige erfahren musste. Das war besonders klar im Osten. So bestimmt in einer Übersichtskarte das Westende des Oberen Sees berufen erscheint, Ausgangspunkt einer nordpazifischen Bahn zu werden, war es doch für die Erfüllung dieses Berufs keineswegs vorbereitet. Der St. Louis-Fluss, der seine breite Mündung gegen das Haff öffnet, das eine schmale sandige Nehrung vom Oberen See abtrennt, scheidet die Staatsgebiete von Wisconsin und Minnesota. Auf dem flachen Südufer der Mündung lag in Wisconsin die zerstreute Häusergruppe des Städtchens Superior. Als Minnesota 1869 von seiner Hauptstadt St. Paul eine mit grossen Schenkungen anliegender Waldungen bezahlte Bahn zum Oberen See baute, legte es deren Endpunkt natürlich auf sein Gebiet; nördlich gegenüber von Superior erhob sich nun unter dem Höhenrande Duluth, das seine Fähigkeit zum Wettbewerb erst mit den Anfängen von Hafenanlagen und mit einem Durchstich durch die Nehrung zu begründen hatte. Seine Wahl zum Endpunkt der Nordpazifischen Bahn eröffnete die Aussicht auf künftige Getreidezufuhr aus dem fruchtbaren Lande jenseits der grossen, den See im Westen umfangenden Waldung. Von der Fülle der Eisenerze, die aus Norden zuströmen sollten, ahnte man noch nichts. Die Zukunftshoffnungen der jungen Stadt, deren Gefährdung man noch durch Beschwichtigung der Gegenwirkung Wisconsins mit dem Versprechen eines Anschlusses von Superior abzuwenden hatte, waren eine vorerst nicht sehr kräftige Stütze für den Bau und die Verkehrsentwicklung der Anfänge des N. P. R. R. Wohl gelang die Vollendung der Strecke (450 miles=770 km) bis an den Missouri vor dem Hereinbrechen der Krise von 1873. Aber da auch die Entwicklung der hoffnungsvollen Getreidelandschaften am Red River und westlich von ihm eben erst begann, erschien dieses Fragment einer Bahn doch manchen als ein Schienenweg von nirgends nach nirgends, "from nowhere through no man's land to no place". Erst die Einsicht des Präsidenten Billings eröffnete dem N. P. R. R. 1879 den Anschluss an das kräftig aufblühende Lebenszentrum Minnesotas, an St. Paul. Dort erhob sich nun der östliche Endbahnhof und der Hauptsitz der Verwaltung des N. P. R. R.

Wie Saugrüssel eines Polypen gehen im Osten die Enden des langgestreckten Bahnsystems auseinander, zu denen allmählich auch zwei nordwärts auf die Landesgrenze gerichtete Zweige hinzugetreten sind, schon früh ein auf Winnipeg zielender, später einer nach International Falls am Ausfluss des Regen-Sees. Diese Arme umklammern und durchdringen das Land vom Red River und dem Minnesota-Fluss bis zum Oberen See—die frisch erhaltene *Moränen-Landschaft von Minnesota,* in der seit der Verstümmelung seines gegen Ende der Eiszeit tief nach Manitoba hineinragenden Wipfels der im Kartenbilde einem geköpften Weidenstumpf gleichende Mississippi seine Quellzweige verästelt. Das ist das Land der 10,000 Seen. Wohl wählen die Bahnen ihre Wege so, dass sie möglichst gerade und unbehindert durch die Hügelwellen des Glazialschutts hindurch kommen und nur ab und zu ein Wasserbecken berühren. Aber zu einem Flieger, der von den Erzdocks und den Elevatoren des Hafens Duluth sich erhöbe und hinüber schwebte nach dem von Weizenfeldern vergoldeten Grunde des breiten Red River-Tales, würden aus den Wäldern, Triften und Äckern dieses Landes unzählige Seespiegel emporblitzen, nicht regellos verstreut, sondern dichter angeordnet in zwei Gürteln, deren Südostrichtung dem Streichen der alten Moränenzüge, den Stillstandslinien des Randes eines schrittweise an Ausdehnung verlierenden Lappens der von Labrador entsendeten Eismasse entspräche.[6] Vor vierzig Jahren war dies Land noch ein Urwald, menschenleerer als je, weil die einst in ihm jagenden Indianerstämme eben westwärts zurückgewichen waren in offeneres Land. Seither lockerte sich die immer noch bedeutende Walddecke Minnesotas; auf Sand und Geröllflächen—wie unstät ihr Bett verlegende Schmelzwasserströme sie hinterlassen hatten—blieb sie erhalten; fruchtbarem Geschiebelehm aber entsteigen reiche Ernten, und längs der Bahnlinien erhoben sich kleine Städte, bisweilen Knotenpunkte des Verkehrs, wie Brainerd am Mississippi-Übergang. Die häufige Wiederkehr der Namenselemente Falls und Rapids erinnert an die für Sägewerke und Mühlen wichtige Konzentration der Wasserkraft an jugendlichen Gewässern, deren Netz nach Ablauf der Eiszeit auf einer veränderten Landoberfläche neu sich entwickeln musste.

Das von fliessenden und stehenden Gewässern belebte Waldland der Hochfläche von Minnesota endet plötzlich, wo die vom Oberen

[6] *The Geology of Minnesota: Final Report.* St. Paul, 1895–1901. 6 vols.

See (183 m) allmählich zu mehr als 400 m emporgestiegene Bahn sich wieder zu senken beginnt. Der Waldvorhang zerreisst; offene Prairie tut sich auf. In 332 m Höhe liegt der oberste sandige Strandsaum des einst vom nordischen Eise gestauten Agassiz-Sees, 60 m über der Red River-Brücke zwischen Moorhead (Minn.) und Fargo (N. Dak.). Das hier 65 km breite *Red River-Tal* ist ein Landstreifen von besonderer Natur. Wohl kleidet die Decke der Diluvialbildungen von den Höhen herabziehend auch seinen Boden in 30–45 m Mächtigkeit aus, aber in anderer Erscheinungsweise,—als eine sehr vollkommene gegen die Mittellinie kaum merklich geneigte Ebene feinen Schlammes von überschwänglicher Fruchtbarkeit, als ein idealer Schauplatz für die Maschinenarbeit (no stumps, no stones!) einer grosszügigen Landwirtschaft, die hier in raschem Zugreifen im Zeitalter der Besiedelung die quadratischen Felder der staatlichen Ausmessung zu Riesenfarmen zusammenzufügen verstand (Dalrymple Farm 75 qkm). Auf diesem unvergleichlichen Weizenboden bleibt dem Geologen nur eine ernste Aufgabe, die Beschaffung von Trinkwasser mit Brunnen, die in die Kreidesandsteine unter der Sohle der diluvialen Talfüllung hinabdringen.[7]

Die Wasserfrage bleibt auch im Vordergrunde auf der *welligen Hochfläche zwischen Red River und Missouri.*[8] Auch hier krönen Moränen der Eiszeit die Schwellen der praeglazialen Landoberfläche (Coteau des prairies); sie sind zum Teil deutliche Fortsetzungen von einigen der zwölf Moränenzüge, die man drüben in Minnesota auseinander hielt. Aber dessen Seenreichtum findet hier kein Gegenstück; nur vereinzelt füllen, von Glazialschutt aufgedämmt, lange Weiher ältere Hohlformen zwischen Bodenwellen. Die zunächst parallel nordwärts ziehenden, aber verschiedenen Meeren zustrebenden Bäche Sheyenne und James schneiden wohl tiefe Furchen ein—fordert doch ersterer zwischen den Talterrassen von Valley City gar einen gewaltigen Viadukt—aber sie schwinden in der Dürre kläglich zusammen. So bildet die Spärlichkeit lebendigen Wassers einen hervorstechenden, durch Windmotoren nicht selten in Erinnerung gebrachten Zug im Bilde dieses Wellenlands, wo

[7] Warren Upham: The Glacial Lake Agassiz (*Monographs of the U. S. Geol. Surv., XXV*), Wash., 1896;—Ch. M. Hall and Dan. E. Willard: *U. S. Geol. Atlas, Folio 117* (*Casselton-Fargo*), 1905.

[8] Dan. E. Willard: *Folio 168* (*Jamestown-Tower*), 1909;—A. G. Leonard: *Folio 181* (*Bismarck*), 1912.

Weizen König ist. Möglichst geradlinig, bisweilen wirklich als eine verkörperte Linie des Gradnetzes strebt der Bahndamm nach Westen, je nach der Jahreszeit zwischen wogenden Ährenfeldern oder über Stoppelflächen, aus denen an jeder Haltestelle ein Elevator als Zeuge der Ergiebigkeit des Bodens und der kaum bemerkbaren Besiedelung des Landes emporragt. So reicher Lohn der Arbeit hier winkte, wollte doch das Fussfassen auf der Prairie hier oft erst durch beharrliches Aufsuchen von Wasser erkauft sein. Sanftes westliches Einfallen der Kreideschichten unter der Hülle des Diluviums rückt den wasserführenden Horizont nach Westen tiefer und tiefer; wird er bei Tower in 180 m Tiefe erreicht, so muss man bei Jamestown schon 400 m tief hinabgehen und am Missouri kam man einmal noch mit 600 m nicht zum Ziele.[9] Ein volles Naturbild dieses wichtigen Landes kann nur ein in seine merkwürdigen Daseinsbedingungen eingelebter, feinsinniger Beobachter zu bieten versuchen.[10] Die Wertung seiner durch die Strenge des Winters auf die Frühjahrsaussaat beschränkten Weizenproduktion hat unser vortrefflicher Landwirtschaftsgeograph Th. H. Engelbrecht[11] einmal mit weiterem Horizonte unternommen, gestützt auf den Entwurf der Isotimen (Linien gleicher Preishöhe) des Getreides. Sie erwiesen das Missouri-Gebiet mit Einschluss von Nord Dakota für die drei letzten Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts als den Bereich niederster Weizenpreise, als den Kern des Systems der Isotimen, deren Nennwert mit der Entfernung von diesem Produktionszentrum nach allen Seiten höher und höher stieg. Eine Wiederholung der Rechnung für das erste Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts[12] legt das Preisminimum sehr bestimmt nach Nebraska, begreift aber auch Nord Dakota ein in das durch niedrige Produktionskosten zu weiter Fernwirkung berufene Gebiet.

Dem Wachstum städtischer Zentren ist dies Weizenland, dessen Farmen die Organisation des amerikanischen Getreidehandels mit den Abnehmern unmittelbar in Fühlung bringt, nicht günstig. Das zeigt deutlicher als die Doppelstadt am Red River Nord Dakotas

[9] Darton, *XVIIth Ann. Rep. U. S. Geol. Survey*, Part 2, p. 162.

[10] Wallace Craig: North Dakota Life, Plant, Animal and Human, *Bull. Amer. Geogr. Soc.*, Vol. 40, 1908, pp. 321–332, 401–415.

[11] *Die geographische Verteilung der Getreidepreise in den Vereinigten Staaten von 1862 bis 1900.* Berlin, 1903.

[12] Die Grundlage bietet *Yearbook of the U. S. Department of Agriculture 1910*, Wash., 1911, p. 518.

Hauptstadt Bismarck am Missouri. Noch immer steht das Kapitol weit ausserhalb ihres Häuserschachbretts, das bestimmt war mit eigenem Wachstum den Herd des Staatslebens zu erreichen.

Der Missouri kann, wenn auch sein eigenes vorglaziales Bett von glazialen Bildungen 30 m tief verschüttet ist und noch 90 km westlich von ihm verwaschene Ablagerungen älterer Eiszeiten auftreten, doch füglich als Grenze desjenigen Gebietes gelten, in welchem die Werke der Eiszeit über die Formen der Landschaft und den Wert ihres Bodens entscheiden. Von seinem Übergang bei Bismarck und Mandan (508 m), dessen Wahl zwei von den beiderseitigen Hochflächen sanft niedersteigende Tälchen vorzeichnen, beginnt der sanfte Anstieg der grossen *Abtragungsfläche der Plains* gegen den Rand des Felsengebirges in Montana. Den Fortgang dieses Abtragungsvorgangs, dessen ältere Erfolge schon die praeglaziale Landoberfläche unter der Hülle des Diluviums erkennen lässt, kann die Gegenwart noch belauschen in den Erosionslandschaften der Bad Lands bei Medora am Kleinen Missouri, die nicht nur durch die labyrinthische Entwicklung der ins kleine gehenden Zerschneidung der einzelnen Geländekörper, sondern auch durch die ragenden Zeugen beinahe verschwundener Stufen im Aufbau des Landes von der Macht der Atmosphäre Kunde geben.[13] Das trockne, aber gewalttätige Gewittergüsse nicht ausschliessende Klima, das in mürben undurchlässigen Schichten ohne schützende Pflanzendecke diese Formen modellierte, hat auch dem Wirtschaftsleben des Gebietes feste Züge aufgeprägt. Der Missouri-Übergang des N. P. R. R. liegt schon westlich vom 100° W., dem Meridian, jenseits dessen die Niederschläge gegen das Felsengebirge hin immer unzulänglicher werden für den Betrieb des Landbaues. Die Steppenviehzucht[14] mit ihren wenig gepflegten Herden, ihren Cowboys beherrscht bald das Land abseits der Wasserläufe, an denen künstliche Bewässerung den Anbau unterstützt. Die Zufuhr der Rinder aus den Plains nach den grossen Schlachthöfen am Missouri ist eine lohnende Aufgabe des Eisenbahnbetriebs.

[13] Vgl. *Zeitschr. d. Gesell. f. Erdk. zu Berlin*, 1913, p. 258; Zittel, *Deutsche Revue*, IX, 2 (1884), p. 104. Noch formenreicher sind die von Darton in Wort und Bild erfassten Bad Lands von South Dakota, *XXIst Ann. Rep. U. S. G. S.*, Part 4.

[14] Sering: *Die landwirtschaftliche Konkurrenz Nordamerikas*, Leipzig, 1887, pp. 659–686, hat gerade die Entwicklung dieses Zweiges des Wirtschaftslebens vortrefflich geschildert.

Die Trockenheit dringt vom Vorland auch in die Täler des *Felsengebirges* hinein. Nichts wirkt so überraschend auf den Fremdling als der Anblick graugrüner Artemisien-Flächen im Gebiet des Yellowstone-Flusses bis empor in das Hochland des Nationalparks. Über ihn ist es besser nichts als zu wenig zu sagen, da die transkontinentale Rundfahrt eine vortreffliche morphologische Gesamtdarstellung des Parks als schöne Frucht gezeitigt hat.[15] Wie wichtig es für die Anziehungskraft der Nordpazifischen Bahn ist, dem Glacier National Park des Great Northern Ry., dem Rocky Mountains Park of Canada die Wunderwelt der heissen Springquellen, den bergumrahmten Spiegel des Yellowstone-Sees, die jugendlichen Formen des wilden Cañons gegenüberstellen zu können, das bedarf keines Wortes. Wenn hier wenig abseits von der Hauptlinie des N. P. R. R. ein grosses Stück amerikanischer Natur, vor Störungen durch menschliche Gewinnsucht bewahrt "zu des Volkes Wohl und Wonne" (for the benefit and enjoyment of the people—sagt die Inschrift über der Einfahrt) als Erholungsstätte bestimmt ist, strömt durch die Täler des Gebirges das Verkehrsleben und das Arbeitsgetriebe, das der Bergsegen der "Schatzkammer" Montana (The Treasure State) schon 1864 unabhängig von der gleichzeitigen Begründung der Nordpazifischen Bahngesellschaft geweckt hatte, das aber natürlich erst nach dem Anschluss an den Weltverkehr kräftiger aufblühen konnte. Da fallen auf dem Osthang des Felsengebirges zunächst ins Gewicht die Kohlenlager der oberen Kreideformation im Yellowstone-Gebiet (Carbon County) und im nächstnördlichen Musselshell-Bezirke; sie haben mit kräftiger Versorgung der Eisenbahnen und der Hüttenwerke die Zufuhr pennsylvanischer Kohle längst entbehrlich gemacht.[16] Von Livingston (1370 m), das im Tale des Yellowstone-Flusses gelegen in die hohen Kare des Gebirges hineinsieht, steigt die Nordpazifische Bahn rasch zu dem Tunnel (1698 m) an, der die Wasserscheide gegen den Oberlauf des Missouri durchstösst. Jenseits des Beckens von Bozeman, nicht weit von dem Vereinigungspunkt der drei Quellflüsse (Three Forks) des Missouri teilt sich die Bahn in zwei Linien, die erst jenseits der Hauptwasserscheide des Kontinents sich wieder vereinen; die eine folgt dem Missouri-Tale, das wenig weiter ab-

[15] E. de Martonne, *Annales de Géogr.*, XXII, 1913, pp. 134–148, und unten, pp. 231–250.

[16] Montana förderte 1911 2,976,000 ts. Kohle.

wärts in den grossen Fällen des Stroms unschätzbare Kraftquellen hat, bis in die Gegend der Staatshauptstadt Helena, eines Brennpunktes der Edelmetallgewinnung, um dann im Tunnel des Mullan's Passes (1690 m) die Continental Divide zu durchbohren; der anderen jüngeren gelingt deren Überwindung weiter südwestlich in wildem, kahlem Granitgebirge (1932 m), von dessen Höhen sie rasch niedersteigt zu der grossen Bergbaustadt Butte City (1670 m; vgl. Fig. 1).[17]

Der Bergbau in und um Butte fördert 80% alles Silbers, das Montana, der mit Nevada und Utah um den ersten Platz in der Silberausbeute der Union ringende Staat, gewinnt als Nebenprodukt des grossen Kupfererzbergbaus, der im ganzen 34% allen Kupfers der Vereinigten Staaten lieferte und erst neuerdings von Arizona etwas überboten wird.[18] Kaum in einem anderen Zweige der Weltwirtschaft vermag man klarer als auf dem Kupfermarkt die eingreifende Bedeutung des N. P. R. R. zu erkennen. Dieser gewann 1883 den Anschluss an Butte, das 1881 schon von einer Zweigbahn des Union Pacific Ry. erreicht worden war, wie auch 1888 der Great Northern Ry. Fühlung mit diesem Produktionszentrum suchte. Mit dem Einsetzen des Wettbewerbs der ersten Eisenbahnen sanken die Frachten und ermöglichten den bei der Besserung der Verkehrsbedingungen sofort sich entwickelnden Grubenunternehmungen grossen Massstabs, namentlich der Anaconda-Mine, ein so kräftiges Auftreten auf dem Weltmarkt, dass die bis dahin ruhig bei dem Lake-Pool am Oberen See liegende Beherrschung der Preisbildung endgiltig erschüttert wurde. Der stürmischen Bewegung der Kupferpreise in den 80er Jahren folgte dann eine Neugestaltung der Lage, die den durch inneren Zusammenschluss zu höherer Macht gelangten Werken *Montanas* einen massgebenden Einfluss sicherte.[19] Butte City ist zweifellos ein Platz, in dessen äusserer Erscheinung[20] und in dessen kurzer, aber erstaunlich inhaltreicher Geschichte man einen besonders lebhaften

[17] W. H. Weed: Geology and Ore Deposits of the Butte District, Mont., *U. S. G. S. Prof. Paper No. 74*, 1912; *U. S. Geol. Atlas, Folio 38.*

[18] Die Metallproduktion Montanas belief sich 1911 auf folgende Beträge, die diesem Staate den durch römische Zahlzeichen in Klammern bezeichneten Platz in der Rangordnung der Staaten zuwiesen: Gold 179,499 Unzen (VIII), Silber 11,985,000 Unzen (III), Kupfer 271,815,000 Pfund (II) (Maximum 1909 314,858,000 Pfund, von Arizona bis 1911 noch nicht erreicht), Zink 43,810,000 Pfund (IV), Blei 6,432,000 Pfund (VII).

[19] H. Fraenkel: *Der Kupferbergbau in den Vereinigten Staaten*, Leipzig, 1911.

[20] *Zeitschr. d. Gesell. f. Erdk.*, 1913, p. 258.

Eindruck von dem Wesen, dem wirtschaftlichen und sozialen Leben einer rasch erwachsenen Bergwerkstadt gewinnen kann. Wie hat die Erschliessung des Landes durch den Schnellverkehr die im Boden ruhenden Schätze zu weitgreifender Wirkung wachgerufen! Aber Butte ist nur der Hauptbrennpunkt des Metallbergbaus, der auch längs der Fortsetzung des N. P. R. R. im Tale des Clark River, des südöstlichen Quellflusses des Columbia, an zahlreichen Punkten seine Arbeit begonnen hat.[21] Diese bergmännische Regsamkeit macht wieder den Landbau lohnend und lichtet allmählich die das Bergland verkleidenden Wälder, denen leider auch grosse, in menschenarmer Landschaft kaum zu bekämpfende Brände ernsten Abbruch tun.

Volle 315 miles (504 km) verfolgt von Butte der N. P. R. R. nordwestliche Richtung und überschreitet am See Pend d'Oreille schon einmal den 48° N., ehe er das führende Tal verlässt und sich zum Austritt aus dem Felsengebirge südwestwärts wendet. Bei wundervoller Abendbeleuchtung, die den Spiegel wie eine Metallplatte vergoldete, hatten wir den von stillen Wäldern umrahmten See gesehen. Die Nacht war schon hereingebrochen, als Spokane uns mit der elektrischen Lichtflut empfing, die es aus der Kraft seiner Wasserfälle schöpft. Der gleichnamige Fluss, der hier mit zwei zusammen 45 m hohen Sprüngen das Bergland verlässt, um nordwestwärts an dessen Rande entlang den Columbia zu erreichen, hat im Rahmen der waldigen Berge schon eine fruchtbare, nun mit weiten Obsthainen erfüllte Ebene derartig aufgeschüttet, dass sieben Seen die Winkel des Talgrunds füllen. Den grössten, Cœur d'Alène, speisen zwei von dem Grenzgebirge Idahos gegen Montana niederziehende Flüsse, deren Täler die ergiebigsten Lager von silberhaltigem Bleiglanz bergen.[22] Auch südlich von Spokane liegt an einem den Bergrand begleitenden Nebenfluss ein wundervolles Gartenland bis gegen die Weizengefilde von Palouse. Und das Zusammenströmen der Erzeugnise dieser Sektoren des Horizontes in Spokane (580–600 m) wird gesichert durch die völlig verschiedene Beschaffenheit des Westens, der welligen Oberfläche der grossen Lavadecke,

[21] Die anschaulichste Übersicht über die Verteilung der Erzvorkommen bieten die Karten des *U. S. G. S. Bull. 507*, 1912: James M. Hill: The Mining Districts of the Western U. S., with a geol. introduction by Wald. Lindgren.

[22] Idahos Metallausbeute (1911) beträgt: Gold 66,390 Unzen (IX), Silber 8,196,000 Unzen (IV), Kupfer 5,153,000 Pfd. (X), Blei 272,556,500 Pfd. (I), Zink 8,340,000 Pfd. (IX).

die der Mittellauf des Columbia und des Snake River durchziehen, eines Landes, das mit mächtigen Lagen junger Eruptionsgesteine die im tiefen Grundgebirge vielleicht auch dort vorhandenen Erzschätze versiegelt und künstlicher Bewässerung nur beschränkten Raum gönnt. Zu diesen Grundzügen der unmittelbaren Umgebung tritt für Spokanes Entwicklung bedeutsam hinzu die von der Gliederung des Reliefs der Nachbargebiete vorgezeichnete Konvergenz der Bahnlinien, deren zwölfstrahliger Stern hierher den Knotenpunkt des Wegenetzes des Nordwestens der Vereinigten Staaten verlegt,—"the Hub of an Inland Empire," "the Gateway of the Northwest." Hatte der kräftige Bergzug der Bitterroot Mountains den N. P. R. R. nach ernster Erwägung aller Möglichkeiten gezwungen dem Clark Fork des Columbia-Gebietes bis zum Pend d'Oreille-See nordwestwärts zu folgen und dann südwestwärts in die Pforte von Spokane einzulenken, so war deren Anziehungskraft auch für den viel nördlicher das Felsengebirge überschreitenden Great Northern unwiderstehlich, den das schwierige Gelände und das schwachbesiedelte Waldland im Nordwesten der grossen Krümmung des Columbia aus seiner ursprünglichen Richtung weiter südlich verwiesen. Selbst die Kanadische Pazifikbahn hat durch Seitenzweige die Verbindung mit Spokane sich gesichert. Westlich von dieser Stadtlage stand—so frei wie der heutige Reisende—schon die Bauleitung des N. P. R. R. vor der Wahl zwischen weit verschiedenen Wegen hinab zum Ozean.

Der Stiftungsbrief "from Lake Superior to Puget Sound" hatte mit dieser Wahl des westlichen Endzieles dem Unternehmen eine erhebliche Erschwerung auferlegt: den für eine nordpazifische Bahn nicht durchaus gebotenen Übergang vom Columbia zum Puget Sound. Das bedeutete nicht unter allen Umständen das Bezwingen des Kaskadengebirges. Man konnte sich auch für eine Verbindung beider westlich vom Kaskadengebirge zwischen ihm und der Küstenkette entscheiden; und an dieser Aufgabe einer Bahn durch das Urwaldgebiet zwischen Tacoma und Kalama (am unteren Columbia), an einer Bahnverbindung zwischen zwei Küstenlandschaften desselben Meeres verzehrte wirklich die erste matte Bauzeit einen Teil ihrer allzubescheidenen Kraft, nachdem man 1870 im Kongress mit dem Vorschlage durchgedrungen war, die Columbia-Linie als die Hauptlinie, die im Auge behaltene Linie durch das Kaskadengebirge nach dem Puget Sound als einen Nebenzweig zu betrachten.

Damit war festgestellt, dass der N. P. R. R. die südwestliche Richtung, die ihn nach Spokane geführt, auch von da weiter über das *Lavaplateau zwischen Columbia und Snake River* festhalten sollte bis zur Vereinigung beider und dann durch die Engen des Columbia am Durchbruch des Kaskadengebirges bis zur Fühlung mit dem Seeverkehr, also bis Portland in Oregon. Es war von entscheidender Bedeutung für die schnelle Vollendung des ganzen Unternehmens, dass für die noch ganz zu bewältigende Strecke auf dem pazifischen Abhang Henry Villard eine gewaltige Hilfe in Bewegung setzte, indem er die bisher in kleinlichem Hader unter einander ihre Kraft verbrauchenden Verkehrsunternehmungen in Oregon zusammenschloss zu der Oregon Railway and Navigation Company und dann den zum Schaden des Ganzen drohenden Konkurrenzkampf dieser landeinstrebenden Organisation mit der auf demselben Wege gegen den Ozean vordringenden N. P. R. R. abwendete, indem er mit starker Hand beide zu einträchtiger Arbeit zusammenführte. So vollzog sich ohne zwecklose Verwendung von Mitteln für zwei selbständige Uferbahnen, wo eine genügte, die Erschliessung des fruchtbaren Landes, in dem Columbia und Schlangenfluss sich vereinen, des "fertile belt" um Walla Walla.

Aber nicht das ganze Gebiet der welligen Hochplatte, die der Columbia mit einem weit nordwestwärts ausgreifenden Bogen umzieht und dann—ähnlich wie der Schlangenfluss—in steilwandiger Talfurche durchschneidet, verfügt über so günstige Verhältnisse. Nicht überall genügt die Regenspende eines Jahres für ausreichende Tränkung der Ernten; nur die Methode des "dry farming" vermag auf weiten Räumen in jedem zweiten Jahre eine knappere Ernte zu erzielen (Fig. 2), auch sie nicht mit der Sicherheit, die schwächerer Kapitalkraft eine Beteiligung an dieser Kulturart empfehlen könnte.[23] Was aber die an Nährstoffen der Vegetation reiche Verwitterungskrume zu leisten vermag, das zeigen alle Striche, in denen die Bedingungen für wirksame Bewässerung gegeben sind. Diese feiert ihre grössten Triumphe in den peripherischen Gebieten dieser Region, wie in den Obstgärten von North Yakima, auch in anderen Tälern der umfangenden Gebirge.

[23] Die besten Schilderungen der riesigen Lavafelder des inneren Washington und Oregon gab ihr Erforscher Isr. C. Russell, *U. S. G. S. Bull. 108* (1893), *199* (1902), auch: *Volcanoes of North America*, 1897. Die Eindrücke der Transcontinental Excursion fasst zusammen Baulig, *Annales de Géogr.*, XXII, 1913, pp. 149–159.

Wenn 1883 die Eröffnungsfahrt des N. P. R. R. ihr Endziel Tacoma am Puget Sound noch mit dem Umwege über Portland erreichte, also das antezedente Durchbruchstal des Columbia durch das *Kaskadengebirge* als Verkehrspforte benutzte, dann vom Dampfer sich auf das rechte Stromufer nach Kalama hinübertragen liess, um mit dem letzten Endstück des Schienenweges dem Längstal in Westen des Gebirges zu folgen, hat die Nordpazifische Bahn noch im selben Jahrzehnt das Kaskadengebirge wirklich bezwungen. Sie überschritt den Columbia oberhalb seiner Vereinigung mit dem Schlangenfluss, wendete sich dann nordwestwärts in das zu reicher Besiedelung einladende Seitental des Yakima-Flusses und durchstiess den Scheidekamm nordöstlich von der beherrschenden Berggestalt des Mount Rainier (4429 m), um zwischen Tacoma und Seattle auf den Uferrand des versenkten meererfüllten Talzugs zu treffen und beiden Städten unmittelbar den Antrieb zu ihrem grossartigen Aufschwung zu bringen. Daran hatte das Kaskadengebirge mit den herrlichen Waldungen, die des Ozeans reiche Regen tränken, einen mächtigen Anteil.

Von den *Küstenlandschaften,* die der N. P. R. R. an das Verkehrsleben der inneren Kontinentalmasse und ihres atlantischen Abhangs anschloss, hatte das Mündungsgebiet des Columbia den Vorzug, in dem gewaltigen Strom selbst einen Naturweg ins Innere zu besitzen, dessen Wasserverkehr allerdings erst die Gegenwart von den letzten Hemmnissen befreit, die zwei Strecken mit Stromschnellen in der Felsengasse des Durchbruchstals bereiteten. Immerhin machte schon vor der Vollendung des N. P. R. R. aus den reichen Getreidelandschaften des Inneren von Oregon sich der Abfluss der Ernten bis auf den europäischen Markt bemerkbar. Das von dichtbewaldeten Bergrücken begleitete fruchtbare Tal des Willamette-Flusses, der für Gross-Schiffahrt leichter sich öffnen liess, als die Barre an der Mündung des Hauptstromes, erwies sich als vortrefflich beanlagt für die Entwicklung einer grossen, am Binnenhang der Küstenkette malerisch emporsteigenden Stadt. Portland ging voran im Aufstreben der Städte des Nordwestens und war im Wettstreit begünstigt durch die Beziehungen zu Kalifornien und zur Zentralen Pazifikbahn, von der ein wichtiger Seitenstrahl, die Oregon Short Line, das Vereinigungsgebiet des Columbia und des Snake River zum Ziele nahm. Ist auch Portland heute nicht mehr die volkreichste Stadt des Nordwestens, so macht

FIG. 2. Lavaplateau des Columbia (unweit Almira). Eroberung für den Anbau durch "dry farming".

Aufnahme von D. W. Johnson. Veröffentlichung freundlichst genehmigt.

sich der geringe Altersunterschied ihrer Entwicklung—wenn den Fremdling der erste Eindruck nicht irre führt—dort geltend in einem Zuge ruhigerer gefestigter Würde, die auf die eigene Sturm- und Drangperiode schon überlegen zurücksieht. Beschränkend auf die Bedeutung der Grossstadt Oregons muss unvermeidlich die Entfernung vom Meere wirken, dessen Luft und Leben unmittelbar die Städte am Puget Sound durchflutet.

Washingtons Staatshauptstadt Olympia in seinem südlichsten Winkel, Tacoma schon freier an der Südostseite gelegen, Seattle erheblich nördlicher an einer besonders begünstigten Stelle des Ostufers, zwischen ihm und dem Lake Washington, der jetzt in einen grossen mit der See verbundenen Binnenhafen verwandelt wird, bilden eine an Bedeutung mit der engeren Meeresnachbarschaft aufsteigende Reihe. Wer sie betrachtet, möchte dem noch nördlicheren, nur durch eine der vorlagernden Inseln etwas maskierten Everett am Ausgang des Puget Sounds, dem Endhafen des Great Northern Railway, eine glückliche Zukunft verheissen. In diesen Städten des Puget Sounds verkörpert sich besonders eindrucksvoll der beflügelte Aufschwung, den dem Nordwesten der Vereinigten Staaten die nördlichen Pazifikbahnen gebracht haben, auch die kanadische, der zwei Verbindungslinien von Seattle zustreben.

Wie hier die Erzeugnisse eines sich immer kräftiger entwickelnden Hinterlandes, die Fischereierträge der Flüsse, Holz in allen Stadien der Verarbeitung, Getreide, Mehl, Früchte, in den Häfen, deren Verkehre der Kohlenreichtum dieses Ufers im Wettbewerb mit dem kalifornischen Erdöl einheimische Triebkraft zuführt, zusammentreffen mit den überseeischen Handelswaren aus den hier näher gerückten Kulturländern Ostasiens, aus Alaska, dessen Erschliessung und Ausbeutung wesentlich von hier aus betrieben wird, das ist an anderer Stelle heller beleuchtet worden.[24] Die Grosszügigkeit des an dem einst stillen Ufer so schnell erwachten Lebens kommt dem Geographen besonders zum Bewusstsein in der gebieterischen Art, wie die junge Grossstadt Seattle den Boden, auf

[24] Herbette: Les ports américains du Nord-Ouest, *Annales de Géogr.*, XXII, 1913, pp. 160–171, und unten, pp. 275–286. Besonders beachtenswert sind die Beobachtungen und die Urteile des Handelssachverständigen am Deutschen Konsulat in Chicago, Dr. Quandt: Die Pacificküste der Vereinigten Staaten, *Berichte über Handel und Industrie, zusammengestellt im Reichsamt des Innern*, XIV, 1910, pp. 567–638.

dem sie sich erhebt, nicht sowohl als die einmal gegebene Grundlage ihres Daseins hinnimmt, sondern mehr wie ein Bildhauer seinen Block—wie vor dem schöpferischen Willen Landengen sich auftuen, Buchten sich mit Baugrund füllen, stattliche Höhen unter dem Kreuzfeuer von Wasserstrahlen dahinschmelzen und, wo man sie stehen lässt, sich fügsam den Plan eines Häuserschachbretts und das Eisengewand von Strassenbahnschienen auf die steilen Flanken aufpassen lassen müssen.

Und doch ist dies Schauspiel nur ein Glied in der Reihe gewaltiger Umwälzungen, die das Zeitalter der Pazifischen Bahnbauten in drei Jahrzehnten über den Nordwesten der Vereinigten Staaten gebracht hat. Von 1880 bis 1910 hat die Volkszahl der sechs Staaten, denen in der Nordpazifischen Bahn eine Hauptader modernen Wirtschaftslebens erwuchs, sich auf das 4½fache (5,170,000 Köpfe) vermehrt, die vom Pfluge gefurchte Landfläche auf das 5fache (57,166,000 acres=228,663 qkm), der Jahreswert der landwirtschaftlichen Erzeugnisse auf das 6½fache ($504,900,000). Das gibt eine rohe allgemeine Vorstellung von dem Kulturfortschritt eines weiten Raumes (1,425,000 qkm). Bei voller Beherrschung eines reicheren statistischen Stoffs dürfte es möglich sein, ein schärfer begrenztes Bild der belebenden Wirkung eines grossen Eisenbahnsystems wie des N. P. Ry.[25] auf den von ihm unmittelbar beherrschten Landstreifen zu gewinnen. Aber nur ein intimer Kenner des Betriebes vermöchte von der Gesamtleistung für den Verkehr, von dem Austausch der Kräfte zwischen den von ihm durchzogenen, ungleich ausgestatteten Landgürteln, von der Rolle der wichtigsten Massengüter in diesem Verkehr eine treffende Vorstellung zu entwickeln.

Im allgemeinen scheint starker Frachtbewegung westwärts eine schwächere Rückfracht zu entsprechen. Den an engere europäische Verhältnisse gewöhnten Beobachter überkommt leicht der Eindruck, dass in dem freien Spiel entfesselter Kräfte viel Energie fruchtlos sich verzehrt. Der Wettbewerb der grossen parallelen Linien entwertet manche Anstrengung. Wenn z. B. von 1911 auf 1912 die Personenverkehrseinnahmen des N. P. Ry. um $1,935,000, um 11% zurückgingen, weil bei einer leisen Dämpfung der Lebhaf-

[25] Die Nordpazifische Bahn besass Mitte 1912 ein Liniennetz von 6,297 miles (10,134 km). Dazu traten 445 miles (716 km), über die ihr ein Verfügungsrecht zustand (mileage controlled, leased, joint).

tigkeit des gesamten Eisenbahnverkehrs—bei flauer Geschäftslage und weiterer Steigerung der Zahl der Automobile[26]—die weithin an die Spuren des N. P. Ry. sich heftende Konkurrentin den durchgehenden täglichen Zugverkehr zwischen Chicago und Puget Sound verdoppelte, so wird es wohl zweifelhaft, ob hier die rechte Ökonomie der Kräfte waltet. Quandt sprach die allgemeine Sachlage wohl richtig aus, wenn er seine Übersicht über Bahnen und Schifffahrtsverbindungen der pazifischen Länder der Union mit dem Urteil schliesst, dass "die einseitige Entwicklung der Verkehrsmöglichkeiten nach dem Westen den Bedürfnissen vorausgeeilt ist." Angesichts der bei aller Schnelligkeit des Fortschritts immer noch sehr schwachen Bevölkerungsdichte der pazifischen Staaten wird man dies schwerlich in Abrede stellen können, sondern lieber die Frage ins Auge fassen, die der Gang der Ereignisse selber aufwirft: "Wie wird die Eröffnung des Panamakanals auf den Verkehr der pazifischen Bahnen wirken?" Diese Frage stellt sich, je weiter wir nordwärts rücken, immer verschiedener gegenüber ihrer einfachen Lage beim schnell entschiedenen Wettbewerb von Panama-Kanal und Panama-Eisenbahn. Steht den pazifischen Staaten nach dieser wichtigen Änderung der Seewege ein so kräftiger Aufschwung bevor, wie ihn San Francisco, kaum aus den Trümmern seiner Katastrophe zu neuem Glanze erstanden, sich verspricht und mit dem Jubelruf zur ersten pazifischen Weltausstellung begrüsst, dann kann die Rückwirkung auf den innersten Kern des Kontinents, auf die Staaten des Felsengebirges und dessen ganzer Westabdachung schwerlich ausbleiben. Dann wird gesteigertes Leben auch in die heute noch schwach bevölkerten Teile des Binnenlandes seinen Einzug halten und ein stärkeres Gewicht im Verkehr der Überlandbahnen in Anspruch nehmen. Die volle Entwicklung der Fähigkeiten der ungleich von der Natur ausgerüsteten meridianen Landstreifen wird die Wechselbeziehungen zwischen ihnen zu vollerer Geltung bringen als den Flug von Ozean zu Ozean.

[26] Abgesehen von den Fahrzeugen im Handelsbetrieb (commercial vehicles) hatten die Vereinigten Staaten bei letzter Zählung 827,284 Automobile, eines auf 115 Köpfe; in den Staaten, welche der N. P. Ry. durchzieht, kam schon auf 90 Einwohner 1 Automobil.

CONFRONTO FRA I "BAD LANDS" ITALIANI E QUELLI AMERICANI *

OLINTO MARINELLI

NEL designare come "bad lands" alcune regioni italiane che presentano evidenti somiglianze con quelle americane in tal modo chiamate, credo conveniente lasciare all'espressione quel significato un po' vago e comprensivo che mi sembra abbia nell'uso comune, senza cercare se, ed entro quali limiti, essa possa venire più esattamente definita come termine proprio della morfologia terrestre o della geografia in genere. Avverto pure fin da principio come alcuni confronti che oggi faccio fra i "bad lands" italiani e quelli americani non siano il risultato di uno studio un po' accurato nè degli uni, nè degli altri. Nei primi ho fatto solo qualche ricerca saltuaria e non sistematica, negli ultimi poche fuggevoli osservazioni durante la nostra escursione transcontinentale, di entrambi conosco poi in modo incompleto la letteratura. Oggi devo quindi esporre più che altro impressioni e richiamare l'attenzione su alcuni punti degni di discussione e che ulteriori indagini potranno chiarire.

Regioni che si possono considerare come "bad lands" sono in Italia più diffuse di quanto comunemente si creda e di quanto le condizioni del clima farebbero supporre; se ne trovano un po' ovunque nella penisola ed anche in Sicilia; ma in due zone specialmente con estensione relativamente notevole e con caratteri meglio definiti; in una prima che dirò *subappenninica,* che si estende lungo il pendio esteriore dell'Appennino settentrionale dal Piemonte alle Marche, l'altra che dirò *tirrenica,* che comprende una parte della Toscana occidentale o marittima.

In ambedue queste regioni come nel resto d'Italia, i "bad lands" sono strettamente legati alla presenza di argille, le quali spettano a varî periodi del terziario, ma di cui lo sviluppo più importante in

* Read on October 18, 1912, at the scientific meetings held after the return of the Transcontinental Excursion to New York.

sè stesso e sotto l'aspetto che ci interessa corrisponde al pliocene marino, ai terreni cioè che i vecchi geologi italiani opportunamente designarono come subappenninici. Questi terreni si presentano quasi ovunque con stratificazione orizzontale o poco inclinata e comprendono, oltre ad argille, sabbia e conglomerati.

Le due maggiori aree di "bad lands" presentano notevoli differenze. La zona *subappenninica* è caratterizzata dal grande e quasi esclusivo sviluppo dei così detti *calanchi*. In tal modo si designano i sistemi di vallecole a trama ("texture") minutissima che incidono i pendii argillosi impedendo su essi qualunque sviluppo di vegetazione. Per darne una idea mi limito a riprodurre una fotografia (Fig. 1)—che devo al dott. Giuseppe Stefanini [1]—ed un frammento (Fig. 2) di uno fra i molti fogli della carta topografica dell'Istituto Geografico Militare nei quali queste forme sono figurate, in maniera, sia pure un po' schematica, ma abbastanza espressiva.

Assai notevole appare il contrasto fra i tratti di suolo occupati dai calanchi e privi di vegetazione nel modo più assoluto e gli spazî vicini coltivati a grano o rivestiti di erbe o boscaglia. Al quale proposito va poi aggiunto come i calanchi non occupino, nemmeno nelle aree del maggiore loro sviluppo, zone ininterrotte, ma si presentino sempre come isole più o meno estese in mezzo ad un territorio a coltura. È quasi superfluo avvertire come i calanchi appaiano in continuo progresso nel senso che il processo d'erosione cui sono dovuti è tuttora in azione e tende a fare estendere il fenomeno sottraendo via via nuovi territori all'agricoltura. Onde i varî studî, proposte e tentativi fatti in Italia per ostacolare l'estendersi dei calanchi e per redimere codesti terreni mediante opportuni sistemi di briglia e di imboscamento. Alcuni tentativi credo siano, almeno parzialmente, riusciti, ma non saprei ora dire in quale misura.

È evidente infatti che quando, in un modo qualsiasi, si riesca a fare rivestire un pendio argilloso di vegetazione, si ostacola o si impedisce il libero riunirsi dell'acqua di pioggia in quei rivoletti che sono gli agenti della erosione dei calanchi.

In relazione con ciò in Italia si è presentato il problema se i calanchi siano dipendenti dall'uomo, se cioè questo abbia determinato la loro formazione o contribuito ad essa col disboscamento e la messa in coltura della regione. La scarsità di vegetazione dei "bad lands"

[1] Al dott. Stefanini, che attende ad uno studio monografico dei "bad lands" italiani, devo anche le fotografie riprodotte alle figure 3 e 4.

Fig. 1. Zona a ''calanchi'' presso Fiagnano (Imola) nel Subappennino romagnolo

FIG. 2. Area a "calanchi" nel Subappennino romagnolo secondo la carta topografica al 25000 dell'Istituto Geografico Militare ("Tavoletta" Tossignano).

americani—scarsità di vegetazione che si ritiene condizione necessaria per lo sviluppo di forme simili a quelle dei calanchi—è facilmente spiegabile col clima arido; in Italia alcuni pensarono che la stessa condizione non avesse una causa naturale. In proposito conviene notare anzitutto come i terreni puramente argillosi dell'Appennino siano, anche nel clima italiano, assai poco atti alla vegetazione e specialmente a quella arborea, onde dove pure non sono zone a calanchi, il suolo si presenta, per la sua stessa composizione, rivestito quasi solo di magra erba e di rada boscaglia. A questa condizione naturale corrisponde quella determinata dall'uomo: in un paese tipico per le colture arboree come è l'Italia queste mancano del tutto o quasi nei territori costituiti da pure argille, dove sono invece esclusive le colture erbacee e specialmente quelle dei cereali. Alla steppa naturale si è qui sostituita quella artificiale, non operando alcun profondo mutamento nel tipo del manto vegetale. Invece si può osservare che nella zona sub-appenninica e meglio, come dirò, nei "bad lands" tirrenici, le colture, come la vegetazione spontanea, esistono soltanto ove sono pendenze moderate, onde resulta evidente che nella formazione dei calanchi un fattore è ancora più importante di quello climatico, cioè l'esistenza di parti del suolo abbastanza inclinate: le quali poi necessariamente stanno in rapporto con lo stadio giovane nell'attuale ciclo di erosione nel quale trovasi il territorio. Quindi la scarsezza di vegetazione dei "bad lands" italiani appare più una conseguenza, che non una causa della formazione dei calanchi. In quanto poi all'azione dell'uomo, prescindendo anche dai sopra accennati tentativi moderni di arrestare il progresso dei calanchi col rimboschimento, conviene ricordare le vecchie pratiche degli agricoltori toscani che incanalando le acque e guidandone molto ingegnosamente lo scarico sui dossi e le parti in rilievo del suolo, contribuiscono a modificare favorevolmente il processo naturale di erosione.

Queste considerazioni non escludono l'influenza diretta od indiretta del clima. Questa influenza trova una evidente espressione nel fatto, quasi generale nella regione adriatica come nella tirrenica, che i calanchi sono legati a determinate esposizioni, preferendo quelle a solatìo.

Nei pendii meglio soleggiati il suolo evidentemente si asciuga più rapidamente dopo le piogge; è difficile però dire se ciò abbia più importanza sul processo di denudazione in quanto viene così im-

pedito un profondo imbeversi del suolo e quindi il continuo smottare e dilamarsi di questo, ovvero in quanto viene così reso più difficile alla vegetazione di attecchire.

Nei "bad lands" tirrenici parecchi altri fatti sono da notare. Anzitutto il fenomeno è molto più complesso che generalmente nella regione subappenninica, come di carattere più generico ed indicante solo la natura del terreno in cui si sviluppa è il nome con cui è conosciuto. Tutte codeste regioni sono infatti in Toscana designate col nome di "crete." In esse le aree a veri calanchi sono evidentemente ristrette, mentre compaiono varie altre forme di erosione.

Fra queste quelle che maggiormente colpiscono per la loro singolarità sono le cupolette e coni di argilla di forma singolarmente regolare (Fig. 3 e 4) che si trovano dispersi sui pendii poco inclinati e sul fondo delle valli. Queste forme escludono un rapido riunirsi delle acque di pioggia in rivoli e rivoletti, fenomeno che evidentemente richiede sulle argille pendii ripidi, ai quali, come s'accennò, sono limitati i calanchi e la cui presenza, in Toscana come nella zona subappenninica, è collegata con la relativa gioventù delle valli rispetto all'attuale ciclo d'erosione.

Le forme a cupola ed a cono ora ricordate sono però molto istruttive perchè dànno un'idea del modo consueto col quale procede l'erosione (uso questo termine nel senso comprensivo che ha comunemente) nei terreni argillosi. Per spiegare le forme singolari bisogna avvertire come nelle argille dei "bad lands" toscani non siano rare lenti o grumi di materiale sabbioso o argilloso. Quando questi materiali più o meno disgregati vengono a trovarsi sopra superficie poco inclinate, in modo che le acque del dilavamento non siano in grado di allontanarli, proteggono le argille sottostanti in maniera che ha analogia con la protezione esercitata sul ghiaccio di un ghiacciaio da materiali rocciosi dispersi su questo. Nei "bad lands" d'America e cioè sia in quelli del Piccolo Missouri, sia in quelli del Piccolo Colorado, ebbi occasione di osservare non soltanto forme a cono dovute alla protezione di materiale minutamente suddiviso, ma anche vere tavole, somigliantissime a quelle dei ghiacciai, formate da lastroni di arenaria sostenute da pilastri di argilla (Fig. 5). In alcuni casi questi lastroni conservano la orizzontalità originaria, in altri mostrano con la loro inclinazione che sono caduti lungo pendii dei quali segnano l'antica posizione (Fig. 6).

L'analogia fra le forme che risultano dal riparo di materiali

estranei rispettivamente sul ghiaccio e sulle argille,[2] mi sembra possa avere un qualche significato per comprendere il processo di erosione in queste ultime. Sebbene non possa pensarsi ad alcuna analogia fisica fra la fusione del ghiaccio ed il disfacimento delle argille, tuttavia la somiglianza delle conseguenze ha la sua importanza e può spiegarsi quando si pensi alla proprietà che ha l'acqua di stemperare le argille rendendole quasi fluide. Abbiamo quindi un processo speciale di denudazione, il quale agisce anche con pendii debolissimi, anzi prevalentemente in questi. I pendii ripidi dove per ragione di clima e di esposizione ha luogo un rapido disseccamento del suolo, sono invece soggetti al ruscellamento normale che nei primi non può svilupparsi.

Nei "bad lands" tirrenici il paesaggio è poi determinato in misura non trascurabile dalla presenza delle sabbie che ricoprono le argille. Queste sabbie costituiscono talora vere "mesas," non di rado occupate da centri abitati, altra volta rivestono la sommità delle colline formando solo localmente pareti. Le sabbie stesse assorbono poi completamente le acque meteoriche le quali poi escono in gemitii e piccole sorgenti a contatto con le argille, impedendo in queste il libero e regolare sviluppo dei calanchi e determinando nelle sabbie stesse grandi nicchie ed altre forme anormali. Il paesaggio della regione risulta quindi molto più complesso di quello dei calanchi subappenninici e molto più somigliante ai "bad lands" del Piccolo Missouri.

In questa ultima regione si ha tuttavia ancora maggiore varietà di aspetto, in relazione anzitutto con la maggiore varietà dei materiali che alternano con le argille, ovvero sono dispersi in queste. Nel modificare il processo regolare d'erosione delle argille oltre le varie specie di arenarie qui intervengono le ligniti, le "scorie" dovute alla combustione di queste ed altri materiali ancora. Un fatto che ha poi maggiore importanza nel paesaggio di questa regione è dato da quella specie di scaglionatura delle mesas, la quale a prima impressione fa pensare ad una vera amplissima terrazzatura operata dai fiumi. Ma ciò non mi sembra probabile. Se male non ho osservato le superficie di queste ampie terrazze corrispondono a superficie di

[2] L'analogia fra il modo di comportarsi delle argille e del ghiaccio rispetto ai processi subaerei può forse essere dimostrata da altri esempi. Così il dott. Cesare Calciati mi riferisce di avere osservato nei ghiacciai del Caracorum, oltre alle solite forme dovute alla protezione di materiali morenici superficiali, anche sistemi di vallecole e ponticelli simili a quelli d'erosione delle argille.

FIG. 3. Cupoletta di argille in Val d'Arbia (Toscana)

FIG. 4. Coni e cupolette di argilla in Val d'Arbia (Toscana)

Fig. 5. ''Tavola'' nei ''bad lands'' del Piccolo Missouri
a sud-est di Medora

Fig. 6. ''Tavole'' inclinate nelle argille della ''Petrified Forest''
del Piccolo Colorado

strati arenacei più resistenti, ciò che non accadrebbe in via generale e per grandi spazî se la origine loro dovesse cercarsi nella erosione fluviale. Qui evidentemente si tratta di superficie liberata dai materiali del disfacimento da un'azione diversa da quella dei fiumi. Per le argille possono bastare le azioni delle acque di pioggia che, stemperandole nel modo indicato, sono in grado di allontanarle anche con superficie orizzontali o quasi. In quanto alle arenarie conviene forse pensare all'azione del vento. Nei "bad lands" del Piccolo Missouri ed ancora meglio nella regione del Piccolo Colorado si vide ottimamente come le arenarie ricoprenti con limitato spessore strati di argilla in rapido disfacimento, tendano a formare su queste delle cornici in continua rovina e di cui i materiali caduti

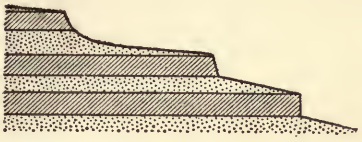


FIG. 7. Profilo a cornicioni di un pendio ove alternano materiali di diversa resistenza.

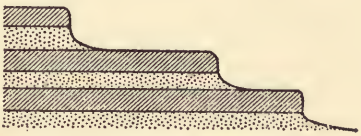


FIG. 8. Profilo a ripiani di un pendio ove alternano arenarie con argille.

si presentano sotto forma di lastroni irregolarmente dispersi sul pendio. Sono questi lastroni che talora formano tavola, ovvero determinano altre irregolarità proteggendo le sottostanti argille. Però appena cessa il pendio della scarpa, cessano in genere del tutto o quasi anche i lastroni. Evidentemente il disfacimento meteorico li consuma, e le sabbie che ne resultano quando le acque di pioggia non abbiano la forza di trasportarle via, sono, in questi climi aridi, allontanate dal vento. Quindi il modo speciale di stemperarsi delle argille e questo intervento del vento bastano a spiegare come in regioni della struttura dei "bad lands" possono risultare ripiani scaglionati come quelli accennati. Per chiarire meglio il carattere di queste presento due figure nella prima delle quali (Fig. 7) è rappresentato il carattere (a *cornicioni*) normale di un pendio in terreni orizzontali ove alternano materiali più e meno erodibili, l'altro (forma a *ripiani,* Fig. 8) che rappresenta il caso in cui questi terreni siano argille e sabbie e ci si trovi in un clima secco. Nei "bad lands" del Piccolo Missouri un altro fatto degno di attenzione è il corso a meandri del fiume principale, onde ne risulta una valle che sembra giovane come sponde, matura o vecchia come fondo.

Il fenomeno trova qui una spiegazione semplice, poichè sembra si tratti di meandri incastrati dei quali il fiume ha quasi distrutti gli sproni. Ma, se non in questo caso, in altri si può pensare a fondi precocemente invecchiati a causa della rapidità del processo di denudazione nelle argille. Nello stesso tempo la struttura dei "bad lands" americani e tirrenici sembra atta a conservare pareti verticali, cioè tardivi caratteri di gioventù, anche in valli mature e forse anche vecchie.

Sta il fatto però che i "bad lands" da me considerati sono come tutti in regioni in stadio giovane dell'attuale ciclo di erosione, e questo in ogni caso deve considerarsi come elemento fondamentale del loro sviluppo. I confronti tendono invece a limitare l'importanza del fattore climatico e di quello, ad esso più o meno connesso, relativo alla vegetazione, mentre mostrano che il primo fra i varî fattori che contribuiscono al fenomeno deve cercarsi nella natura e struttura del suolo. Le stesse differenze fra i vari tipi di "bad lands" qui considerati devono riportarsi sostanzialmente a tale causa prima.

LE PARC NATIONAL DU YELLOWSTONE: ESQUISSE MORPHOLOGIQUE *

EMMANUEL DE MARTONNE

DE tous les "Parcs Nationaux" réservés, dans l'immense territoire des États Unis, "for the enjoyment and benefit of the people", le Yellowstone National Park est le plus célèbre et le plus visité par les voyageurs de tous pays. Au géographe attiré par sa réputation il réserve encore des surprises. Si les geysers, étiquetés, catalogués comme les pièces d'un musée, imposés à l'attention par les implacables cicerones des hôtels, n'ont pas pour lui le même attrait que pour le touriste international, les promenades autour du lac et sur le bord du fantastique canyon par où s'échappent ses eaux laissent le souvenir de spectacles grandioses, d'une beauté sévère, en même temps qu'ils posent, devant l'esprit curieux de s'expliquer leur origine, les questions de géographie physique les plus captivantes.

Après la traversée des plaines du Montana, c'est avec plaisir que l'œil aperçoit, en approchant de Livingston, la silhouette des montagnes. Mais les arbres sont toujours aussi rares. Les flancs de la chaîne des Absarokas, sculptés de cirques et de vallées glaciaires, bordés d'un glacis de moraines, sont ceints d'une étroite zone de forêts; mais la vallée, de plus en plus encaissée, est une vraie steppe. A Gardiner, la porte du Parc se dresse dans un paysage désolé: moraines et terrasses à gros cailloux couvertes de *sage brush*, coulées de laves aux escarpements noirâtres; à peine quelques peupliers tordus et quelques pins aux bords du thalweg.

Il faut monter au-dessus de Mammoth Hot Springs pour voir commencer la forêt, qui, à partir du Golden Gate, règne en maîtresse sur tous les hauts plateaux, sombre et monotone forêt, presque

* This paper has also been published, in substantially the same form, in the *Annales de Géographie*, Vol. 22, 1913, pp. 134–148.

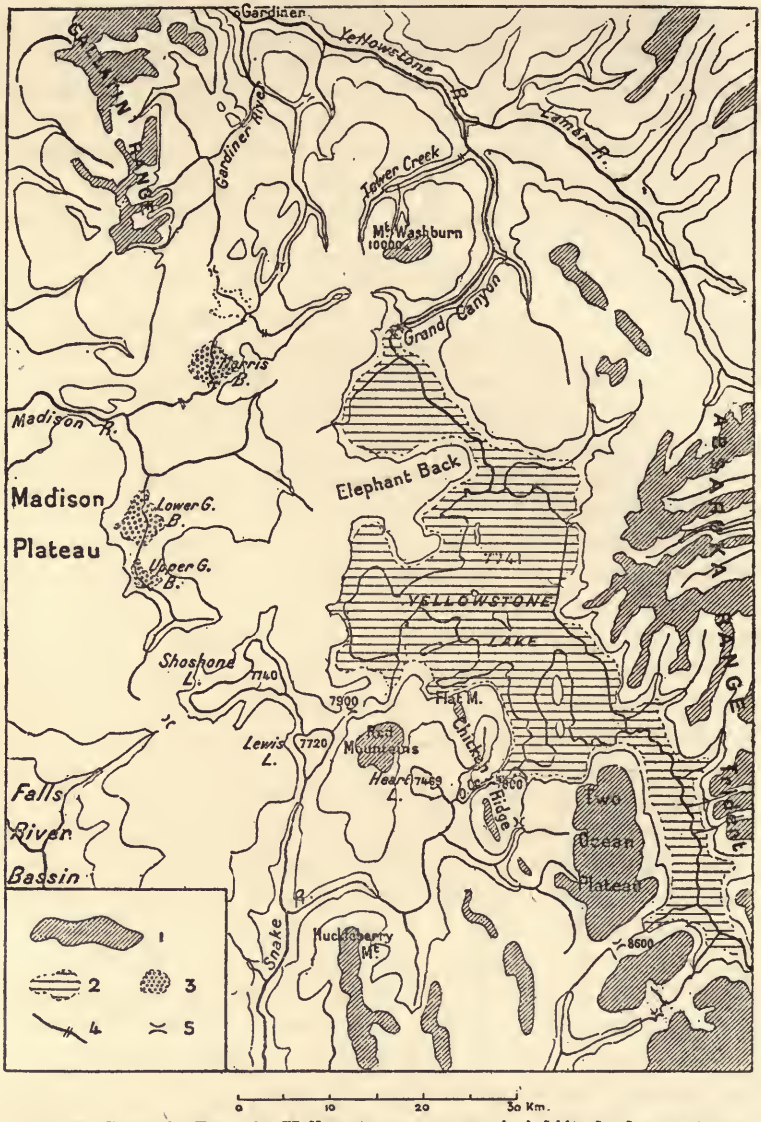


FIG. 1. Carte du Parc du Yellowstone pour servir à l'étude des captures récentes. Échelle, 1: 800,000.—Courbes de niveau de 1,000 en 1,000 pieds. Altitudes en pieds.

1. Massifs supérieurs à 10,000 pieds (centres principaux de glaciation);—2. Extension du lac Yellowstone à la fin de la période glaciaire;—3. Bassins à geysers;—4. Principales cascades;—5. Cols ayant pu être suivis par les eaux à la fin de la période glaciaire (O. Cr.=Outlet Creek).

entièrement formée par deux espèces de conifères, dont la plus commune est le jack-pine (*Pinus Murrayana*). Plus on avance vers le sud et l'ouest, plus le manteau devient continu, dérobant toute vue pendant des heures, sur les routes qui s'allongent. Les seules éclaircies sont des dépressions marécageuses, souvent encombrées de moraines, ou les bassins à geysers, qui, dans les rares occasions où la vue peut s'étendre assez loin, font une tache blanche au milieu de croupes sombres ondulant à perte de vue.

Un des premiers explorateurs du Parc, peu suspect d'être inattentif au paysage, le géologue et dessinateur Holmes, dont le rapport contient d'admirables dessins panoramiques,[1] écrivait, non sans raison: "Les gens qui ne connaissent le Parc que par les livres ou les articles de journaux s'imaginent généralement qu'il abonde en paysages grandioses. Au contraire, il est formé en grande partie de plateaux ondulés et coupés, couverts d'une forêt dense et extrêmement monotone."

L'impression de monotonie est augmentée pour le visiteur par l'obligation de suivre les routes, tracées uniquement pour faire communiquer entre eux les bassins à geysers, et sans aucun souci de découvrir des points de vue intéressants. Pourtant, l'approche du lac Yellowstone fait pressentir des spectacles nouveaux. Le petit canyon de la Firehole River avec ses cascades, la vue sur le lac Shoshone, avec la silhouette des pics hardis de la chaîne des Tétons, méritent un arrêt. Mais la descente sur le lac laisse le souvenir d'un spectacle inoubliable.

La nappe, d'un bleu profond, scintillant sous un soleil ardent, s'étend à perte de vue, divisée en bras ramifiés, étroitement encadrée par les replis des collines d'un vert sombre, et dominée par les sommets déchiquetés et poudrés de neige des Absarokas. Il est difficile de rendre l'impression de calme, de solitude et de majesté qui se dégage de ce spectacle, semblant évoquer les images que les yeux des premiers hommes ont dû contempler.

A la beauté des lignes et à l'harmonie des couleurs s'ajoute, pour le géographe, l'intéret scientifique. La carte consultée, les questions se pressent: l'origine du lac paraît d'autant plus digne d'être discutée que des dépôts, indiquant une plus grande extension, s'obser-

[1] W. H. Holmes: Report on the Geology of the Yellowstone National Park, *12th Ann. Rep. U. S. Geological and Geographical Survey of the Territories (Hayden) for the year 1878*, Part II, pp. 1–62. Washington, 1883.

vent partout sur ses bords, et que des cols très bas, par lesquels ses eaux auraient pu se déverser au sud vers la Snake River, sont marqués en plusieurs endroits. La gorge par laquelle s'écoulent actuellement vers le nord les eaux du lac serait donc de formation toute récente.

Cette impression se confirme, lorsque, après la traversée de la large clairière de Hayden Valley, où l'émissaire du lac serpente au milieu de terrasses et de moraines, on arrive au bord de l'abîme dans lequel la rivière plonge par deux bonds formidables. L'œil garde longtemps la vision de cette coupure étroite, tranchant la surface uniforme et sombrement boisée du plateau, avec ses parois où la roche, décomposée par les solfatares, se colore de teintes éclatantes, blanc, rouge, jaune ou ocre, s'effrite en talus croulants ou se débite en piliers.

L'ascension facile du Mt. Washburn achève de montrer le caractère original de tout ce pays. C'est bien une région de plateaux monotones et en grande partie boisés, trouée de bassins à geysers, éventrée par quelques canyons, dont celui de la rivière Yellowstone est le plus grandiose, occupée au centre par une vaste nappe lacustre ramifiée et suspendue en quelque sorte au-dessus de vallées profondes qui se disputent son drainage. Mais ces plateaux forment en réalité une dépression, entourée de tous cotés par de hautes montagnes aux sommets déchiquetés, que la neige couvre longtemps et qui ont, pendant la période quaternaire, donné naissance à de vastes glaciers envahissant la cuvette du Parc: à l'ouest les Gallatins, au sud les Tétons, à l'est et au nord les Absarokas.

Pour qui connaît la structure des Montagnes Rocheuses il semble donc, au premier abord, que nous ayons affaire à l'un de ces nombreux bassins intérieurs, auxquels on a donné dans le sud le nom de "park" et dont le bassin de Bozeman, au nord, est encore un exemple; dépressions généralement d'origine tectonique, entourées de montagnes, et qui ont souvent été occupées par des lacs disparus. Un coup d'œil jeté sur une carte générale montrera cependant que la région a une situation assez particulière. Non seulement le lac Yellowstone, mais tout le Parc est une cuvette réellement suspendue au-dessus des plaines qui la serrent de près, non seulement au nord et à l'est, mais même à l'ouest. Les Tétons et les Gallatins s'abaissent brusquement sur les grandes plaines de la haute Snake, qui atteignent à peine l'altitude de celles du Montana et du Wyoming.

Les Montagnes Rocheuses s'étranglent ici, jusqu'à disparaître presque complètement. La région du Parc Yellowstone forme comme un pont reliant les faisceaux du nord à ceux du sud. Les anciens géographes auraient parlé de "nœud orographique". Il est permis en tout cas de parler de "centre hydrographique". C'est une véritable fontaine que la région du Parc, d'où découlent presque toutes les rivières qui arrosent l'Ouest des États Unis: Missouri, Yellowstone, Snake, Green.

Comment expliquer cette situation?

Sur la carte géologique, la région du Yellowstone est couverte par la tache rouge des roches volcaniques récentes. En fait, à partir de Mammoth Hot Springs, le touriste géologue dit adieu aux derniers affleurements de roches sédimentaires facilement observables. Tufs, brèches, laves plus ou moins compactes, plus ou moins vitreuses, alternent désormais sur tout le parcours. Les feuilles géologiques au 1:125 000 publiées par le Geological Survey[2] enregistrent une succession de produits éruptifs variés, empilés sur une épaisseur de plus de 1000 m. et dont l'âge remonte, en certains points, jusqu'au début du Tertiaire. Seules les montagnes qui bordent la dépression centrale (Gallatins à l'ouest, Tétons au sud, Snowy Range au nord) sont formées par des couches sédimentaires ou métamorphiques, plissées ou disloquées par des failles.

Ainsi la cuvette du Yellowstone correspond à un empilement de formations volcaniques dans une aire tectoniquement déprimée. C'est en grande partie à l'accumulation de ces produits internes qu'elle doit son élévation au dessus des plaines voisines. Tectoniquement c'est une fosse, encadrée de tous côtés par des failles, dont la plus importante, suivie à peu près par la rivière Yellowstone depuis son confluent avec la Lamar River, avait déjà été parfaitement reconnue par Holmes. Cette blessure profonde de l'écorce du globe a été cicatrisée par les épanchements volcaniques, mais s'est rouverte à plusieurs reprises, et reste encore un point sensible de l'épiderme terrestre. Les sources chaudes qui continuent à édifier les terrasses éclatantes de travertins de Mammoth; les fu-

[2] Yellowstone National Park (Wyoming), *Folio 30, Geologic Atlas of the U. S.*, Washington, 1896 (4 flles. topographiques et 4 flles. géologiques au 1: 125 000, 12 pp. texte et photographies); *Atlas to Accompany Monograph XXXII on the Geology of the Yellowstone National Park*, by Arnold Hague (27 flles.), Washington, 1904.

merolles dont le panache blanc tache çà et là les plateaux boisés d'un vert sombre et s'élève même au fond du Grand Canyon; les geysers lançant à intervalles réguliers leur jet de vapeurs et d'eau, témoignent assez que la chaleur interne est encore assez élevée à une faible profondeur.

On peut donc croire que la région du Yellowstone, bien que formant un fossé tectonique, a dû à l'activité volcanique de rester depuis longtemps en saillie. C'est ce qui lui aurait permis d'être un centre de dispersion des rivières. Le rôle de fontaine qu'elle joue encore lui est facilité par les réserves d'eau accumulées dans les terrains volcaniques perméables, qui emmagasinent la pluie au détriment de la surface des plateaux, mais au profit des sources et des rivières encaissées.

L'extension de la forêt, couvrant presque toute la région, prouve d'ailleurs que les précipitations doivent être relativement abondantes. Formant pont entre les faisceaux des Montagnes Rocheuses largement étalés au nord et au sud, le massif du Parc est le seul obstacle que rencontrent les vents d'ouest aussi bien que les vents d'est. Il semble même que l'altitude des plateaux soit à peu près celle de la zone des précipitations maxima, la pluie diminuant au-dessus de 2800 m., comme au-dessous de 1800 m.; c'est ce qui expliquerait la continuité du manteau forestier, réduit à une zone relativement étroite sur les montagnes voisines, plus élevées, mais aux pentes plus fortes. Si, en effet, la steppe règne jusqu'à près de 1800 m., la forêt dense cesse dès 2600 m., et les derniers pins rabougris sont à 3000 m. sur les flancs du Mt. Washburn.

Telles sont les constatations et les conclusions générales que peut permettre une tournée rapide à travers le Parc. Peut-être est-il téméraire de vouloir aller plus loin. Pourtant, il est difficile d'échapper aux questions qui se posent.

Le lac Yellowstone est le trait principal de l'hydrographie du Parc. Quelle est l'origine de sa cuvette, entièrement formée par les roches volcaniques? Dépression originaire entre les coulées, ou affaissement tectonique? Érosion fluviale ou érosion glaciaire? Si ses eaux se sont écoulées d'abord vers le sud, quelle est la circonstance qui les a détournées vers le nord?

La dernière question est la seule à laquelle on ait cherché à donner

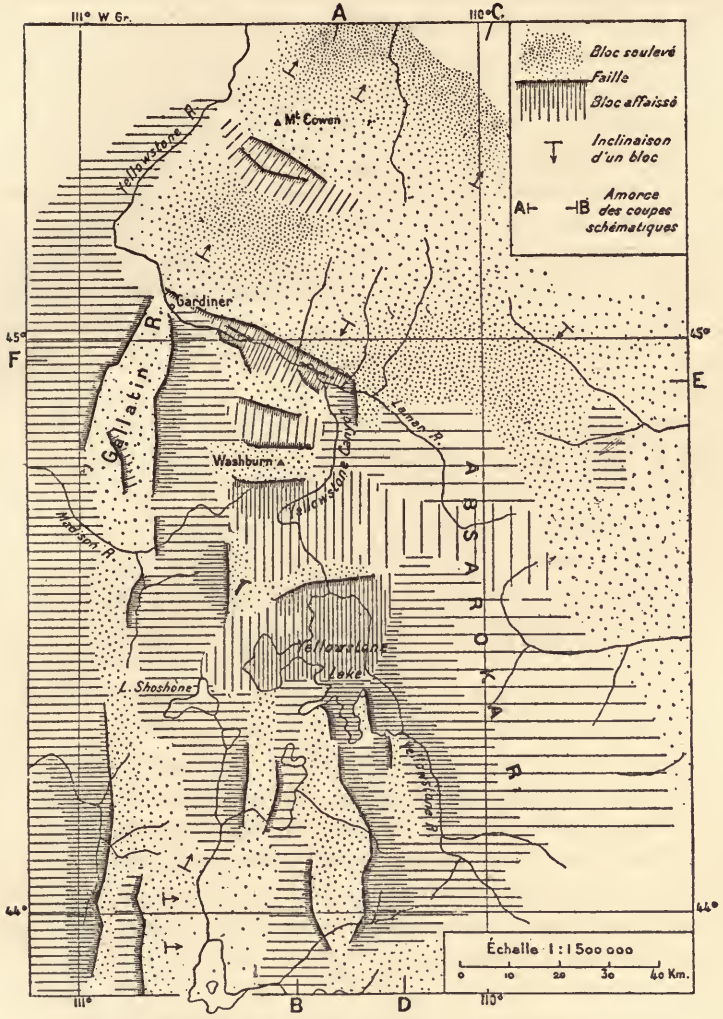


FIG. 2. Esquisse tectonique du Parc du Yellowstone et des montagnes voisines

On a essayé de représenter l'allure du soubassement des roches volcaniques. Les différences d'altitude sont indiquées, dans les blocs soulevés, par l'espacement du pointillé (pointillé le plus serré pour les parties les plus basses), et, dans les blocs affaissés, par celui des traits (traits les plus serrés pour les parties les plus basses).

une réponse précise.[3] Mais il ne semble guère possible de la discuter avant d'avoir répondu aux autres, qui impliquent des problèmes géologiques encore fort imparfaitement étudiés. Il nous faudrait savoir, en général, dans quelle mesure les plateaux qui s'étendent sur la plus grande partie du Parc correspondent aux surfaces con-

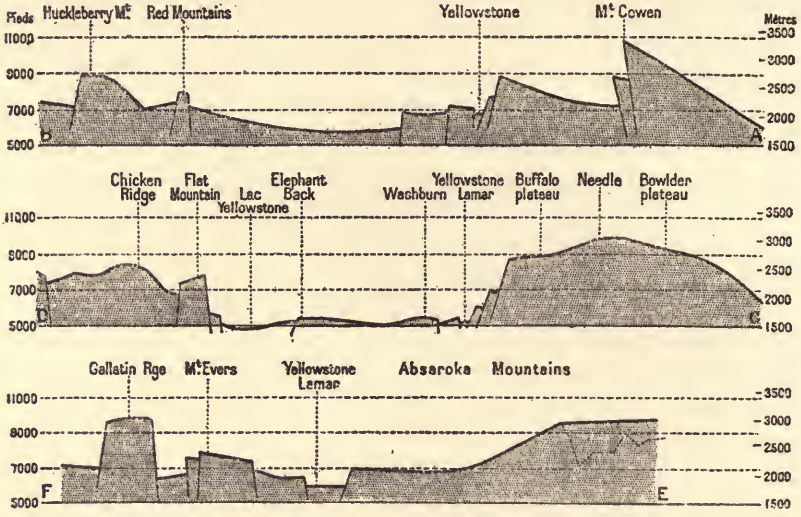


FIG. 3. Coupes schématiques montrant le caractère de fosse tectonique du Parc du Yellowstone (amorces marquées sur la carte Fig. 2)

struites par les derniers épanchements volcaniques, ce qui implique une étude des dislocations tectoniques et des périodes d'érosion.

Les coupes visibles dans les canyons ont, dès le début de l'exploration, permis de reconnaître des vallées creusées dans les formations éruptives anciennes et entièrement remblayées par les épanchements récents.[4] Mais on ne saurait en conclure que la cuvette du lac et les bassins à geysers soient des dépressions dues simplement à l'accumulation. L'interprétation des contours géologiques, au moyen de profils détaillés établis d'après la carte, semble prouver que la plupart des traits topographiques de la région du Parc sont en relation avec des dislocations du soubassement volcanique.

La carte (Fig. 2) et les coupes (Fig. 3) montrent que toute la

[3] J. P. Goode: The Piracy of the Yellowstone, *Journ. of Geology*, 1899, Vol. VII, pp. 261–271.

[4] Holmes, *op. cit.*—Arn. Hague: The Age of the Igneous Rocks of the Yellowstone National Park, *Amer. Journ. of Science*, 1896, p. 454.

région est hachée de failles et divisée en blocs basculés ou plissés.[5] Les failles intéressent certainement les formations éruptives anciennes et, en certains points, les formations même récentes, à l'exclusion des coulées de basalte quaternaire qui suivent le fond des vallées (coupes, Fig. 6). Le point le plus déprimé semble correspondre au lac Yellowstone, où le soubassement serait au niveau actuel des plaines du Montana et de la Snake. Il y a là un véritable ombilic, qui a dû se creuser encore jusqu'à une période récente, entraînant la surface érodée des coulées et déterminant un ennoyage des vallées, qui forment les digitations du lac.

Les sondages donnés par Holmes[6] et qui n'ont malheureusement pas été reportés sur la carte topographique du Parc, non plus que sur les folios géologiques, indiquent des profondeurs de 70 et 80 m. qui se retrouvent dans tous les bras explorés (Fig. 4). Cette concordance des profondeurs maxima paraît un argument sérieux en faveur de l'hypothèse de l'ennoyage d'un réseau de vallées, à la suite d'un affaissement affectant assez uniformément toute la surface du bassin lacustre.

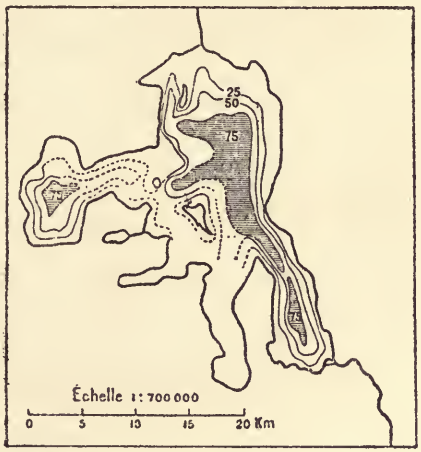


FIG. 4. Esquisse des profondeurs du lac Yellowstone

Courbes de 25 en 25 m., tracées d'après les sondages du Survey de Hayden. Les fonds de plus de 75 m. sont marqués en grisé.

Après la cuvette du lac Yellowstone, le point tectoniquement le plus déprimé de la région est le fossé qui limite au nord l'aire déprimée du Parc et qui est suivi, pendant 35 km. environ, par la rivière Yellowstone. Le soubassement volcanique s'abaisse ici brusquement de 1500 m. au sud du Buffalo Plateau. Cette brusque dénivellation est encore si marquée dans la topographie qu'elle représente un des

[5] Outre le folio Yellowstone National Park, déjà cité, on s'est servi des folios Absaroka (No. 52), comprenant les feuilles Crandall et Ishawooa au 1:125 000, et du folio Livingston au 1:250 000 (No. 1).

[6] Les profondeurs (en *fathoms*) sont portées sur la carte topographique de Gannett accompagnant le rapport de Holmes déjà cité.

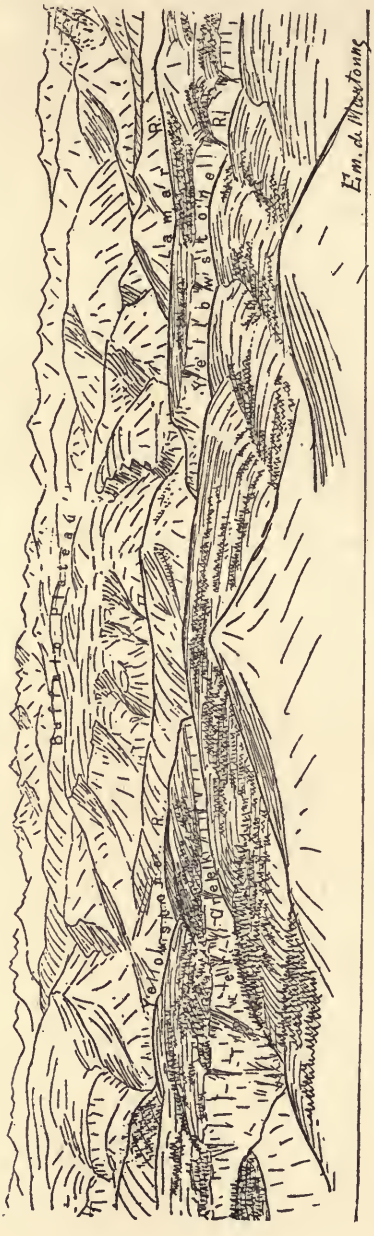


FIG. 5. Panorama du Mt. Washburn vers le nord

Noter la surface du Buffalo Plateau, dont la partie inférieure est une pénéplaine fossile, dégagée par enlèvement de la formation de Flathead, et sa brusque coupure par la grande dislocation du sillon Lamar-Yellowstone.

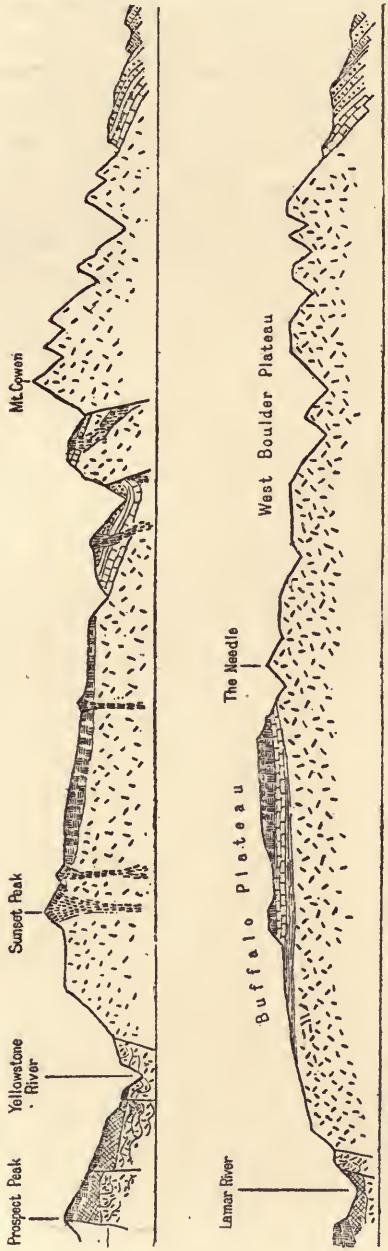


FIG. 6. Coupes de la partie nord de la chaîne des Absarokas, établies d'après les cartes géologiques Livingston au 1: 250,000 et Canyon et Gallatin au 1: 125,000

1. Granite and schists;—2. Flathead formation;—3. Madison limestone;—4. Quadrant quartzite;—5. Dakota sandstone, Colorado and Laramie;—6. Eocene andesitic breccia;—7. Early andesitic flows;—8. Rhyolite and late basalt;—9. Porphyry.

traits les plus frappants du panorama que se déroule, vers le nord, du haut du Mt. Washburn (Fig. 5). On a l'impression très nette que le cours de la rivière Yellowstone et de son affluent la Lamar River, qui en est la continuation directe, sont déterminés par ce sillon tectonique, qui a dû être encore le siège de mouvements jusqu'à l'époque quaternaire.

Il serait intéressant de suivre plus loin au nord, jusqu'à Livingston, la topographie des montagnes formant le prolongement des Absarokas. De vastes plateaux s'y étalent à des altitudes considé-

FIG. 7. Les surfaces séniles à 2100–2400 m. au-dessus de Livingston, d'après une esquisse hâtive faite en montant de Livingston au col de Bozeman

rables, en partie formés par une pénéplaine cristalline (Boulder Plateau), qui plonge par une brusque flexure vers les plaines (coupes, Fig. 6). La couverture sédimentaire, conservée en quelques points élevés sous les brèches andésitiques anciennes, forme, sur le bord de la montagne, une bande continue, plongeant assez régulièrement vers le nord et le nord-est et modelée en crêtes monoclinales. Mais il est facile de reconnaître une surface d'aplanissement bien conservée à l'extrémité nord des Gallatins, tranchant les têtes des couches à une altitude inférieure à celle de la pénéplaine cristalline du Boulder Plateau, mais à peu près équivalente à la hauteur moyenne des Crazy Mountains (Fig. 7). Or ce dernier massif, qui se dresse dans la plaine comme un témoin d'érosion colossal, est entièrement constitué par les couches de Laramie horizontales, consolidées par des *dykes* éruptifs qui en forment les points culminants.

Il a donc existé une seconde pénéplaine, tranchant obliquement la surface de la pénéplaine cristalline actuellement portée à des altitudes de plus de 3000 m. par un bombement anticlinal dissymétrique (Fig. 3, coupe CD). Le mouvement a été plus régulier à l'est (coupe

CD), tandis que, à l'ouest, la surélévation amenait vers le Mt. Cowen une rupture de la voûte (coupe AB ; cf. coupe Prospect Peak-Mt. Cowen, Fig. 6). D'après les contours géologiques, le rejet des failles est considérable ; il y a même chevauchement vers le sud, ce qui semble indiquer une poussée nouvelle survenue après la rupture. Cette seconde période de mouvements du sol pourrait être celle qui a amené l'érosion de la pénéplaine la plus récente nivelant les crêtes monoclinales du bord de la montagne et les Crazy Mountains. L'activité éruptive a, en tout cas, été ranimée à une période récente au sud du Mt. Cowen, où des porphyres se sont élevés dans le fossé faillé et sont même venus percer les coulées andésitiques anciennes.

Si ces suggestions, inspirées surtout par l'étude des cartes (*Livingston folio*), pouvaient être confirmées par une étude morphologique, qui n'a malheureusement tenté encore aucun géographe américain, on pourrait affirmer avec certitude que la région du Parc a subi plusieurs périodes de dislocation et a pu être réduite à plusieurs reprises à l'état de pénéplaine. La formation du fossé Yellowstone-Lamar paraît postérieure à la pénéplaine la plus récente du Snowy Range de Livingston. La dislocation affecte en tout cas incontestablement les formations éruptives anciennes.

L'étude de la partie occidentale du Parc conduit aux mêmes conclusions. Le horst puissant des Gallatins est limité par des failles qui affectent un massif cristallin recouvert d'une série sédimentaire paléozoïque et mésozoïque puissante, en même temps que des formations éruptives tertiaires, et qui sont cicatrisées en certains points, comme au Mt. Cowen, par des venues de porphyres dacitiques.

Ces failles appartiennent à un système de dislocations nord-sud qui prédomine dans tout le sud-ouest du Parc, comme les dislocations est-ouest prédominent au nord-est (v. carte, Fig. 2). Les contours géologiques permettent de reconnaître que le relief antérieur aux éruptions était ici beaucoup moins uniforme qu'au nord. La région des Red Mountains, du Chicken Ridge, participe aux plis de la chaîne des Tétons. Les conglomérats tertiaires (*Pinyon conglomerate*), qui coiffent quelques sommets, protégés par un chapeau de laves anciennes, indiquent un relief accidenté avant les premières éruptions ; et le soubassement même des rhyolites récentes qui forment les grands plateaux du Parc présente des inégalités, dessinant

des vallées assez profondes et assez larges. Nulle part les dislocations des formations éruptives ne sont aussi évidentes qu'aux environs de Huckleberry Mountain.

Il est très probable que les bassins à geysers qui sont nombreux dans l'ouest du Parc ont été affectés par ces dislocations, mais il est possible qu'ils soient dus en partie à l'affaissement du sol miné par la dissolution souterraine, opérée à une faible distance de la surface par les eaux thermales, ou même à une plus grande profondeur par la chaleur du magma interne.

La localisation des geysers dans les bassins n'a, en tout cas, rien d'étonnant. Des sources doivent naturellement se faire jour dans les dépressions d'une région entièrement formée de produits éruptifs très perméables; mais, si le plan d'eau se rapproche de la surface dans les dépressions, il en est de même des surfaces d'égale température interne. Enfin, si les bassins sont en rapport avec de véritables dislocations tectoniques, l'ascension de vapeurs internes n'est pas impossible.

En résumé, l'étude de la tectonique du Yellowstone, telle qu'on peut la reconstituer d'après les contours des *folios* géologiques interprétés au moyen de coupes détaillées, montre que le relief n'est pas simplement dû aux accumulations volcaniques. Des dislocations, affectant non seulement le soubassement, mais les couches de laves, tufs et brèches d'âge différent, ont tendu, jusqu'à une époque récente, à rendre toujours à la région son caractère de cuvette, le fond comblé par les accumulations de produits éruptifs s'affaissant de nouveau. Le sillon Yellowstone-Lamar au nord, les bassins à geysers alignés à l'ouest le long de dislocations parallèles au bord du horst des Gallatins, enfin la dépression du lac lui-même sont les points où la sensibilité parait avoir été la plus vive et la plus prolongée.

La cuvette du lac Yellowstone correspondant à peu près à l'endroit où le soubassement volcanique paraît le plus affaissé, il est possible que la formation du lac soit antérieure à la période quaternaire. On en aurait la preuve si l'on découvrait des dépôts lacustres recouverts par les moraines. En tout cas, il n'est guère permis de douter que l'écoulement des eaux se soit fait primitivement vers le sud. On en peut donner les preuves les plus variées.

L'argument géologique le plus connu est la présence d'un énorme bloc de granite sur le plateau, à l'ouest du Grand Canyon de la

rivière Yellowstone. Ce bloc n'aurait pu être apporté par des glaciers descendant du massif cristallin situé au nord-est si le canyon avait été déjà creusé.[7]

D'autre part, les zoologues ont remarqué, dans le lac Yellowstone, la présence d'espèces inconnues dans le bassin du Mississippi et communes dans celui de la Columbia, dont la Snake est tributaire.

Il est regrettable que la topographie du lac ne soit pas mieux connue, mais ce que l'on en sait s'accorde bien avec l'hypothèse d'un ancien écoulement vers la Snake. Les profondeurs sont faibles du côté de l'émissaire actuel; les plus grandes profondeurs se prolongent, au contraire, jusqu'au fond des bras allongés vers le sud (Fig. 4).

Nous avons déjà indiqué l'existence de plusieurs cols bas. Les altitudes relevées sur la ligne de partage des eaux entre la Snake et la Yellowstone sont à peine à 100 m. au-dessus du lac actuel et presque au même niveau que les dépôts lacustres anciens. Un col étroit coupant le Chicken Ridge est à 2370 m.; c'est à cette altitude que la carte géologique arrête partout le figuré des dépôts lacustres. Le topographe a certainement eu conscience que là devait être un émissaire du lac, car il a donné au ruisseau descendant de ce col vers la Heart River le nom de Outlet Creek.

On pourrait, il est vrai, s'étonner de l'étroitesse du goulot qui aurait servi à la décharge des eaux d'un lac plus grand encore que le lac actuel. L'objection tomberait s'il était établi que l'écoulement par ce point a été temporaire. C'est ce que nous espérons démontrer en étudiant comment s'est fait le renversement du drainage.

Deux hypothèses peuvent être invoquées pour expliquer le changement qui a donné naissance à l'admirable gorge de la rivière Yellowstone: capture par érosion régressive d'un affluent de la Lamar River, ou déversement d'un lac dont l'écoulement vers le sud était temporairement empêché.

La capture est l'hypothèse qui parait le plus en faveur chez les géologues américains.[8] C'est le procédé par lequel on explique généralement tous les changements du réseau hydrographique. On peut invoquer en sa faveur le creusement des canyons, tels que le Tower Creek, dans les plateaux au nord du Mt. Washburn, creuse-

[7] C'est Holmes (*op. cit.*, pp. 52–55) qui a découvert le bloc de granite. Il a étudié et figuré sur une carte la repartition des erratiques granitiques, montrant nettement leur provenance septentrionale.

[8] J. P. Goode, *op. cit.*

ment rendu nécessaire par l'approfondissement du sillon Lamar-Yellowstone. L'avantage pris par la rivière qui a détourné les eaux du lac s'expliquerait par la facilité qu'elle a trouvé à entailler les rhyolites décomposées par les solfatares. Les couleurs éclatantes et variées des parois du Grand Canyon sont précisément dues à cette décomposition. Il est vrai qu'elles s'arrêtent vers l'aval à quelque kilomètres des chutes. D'autre part, si l'approfondissement du sillon Lamar-Yellowstone assurait un avantage évident au drainage vers le nord, il est difficile de comprendre pourquoi la capture n'a pas eu lieu plus tôt et ne s'est produite qu'au moment où se formait un lac, qui devait nécessairement s'écouler vers le sud par des seuils plus bas (le col de l'Outlet Creek est à 60 m. au-dessous de la surface du plateau entaillée par le Grand Canyon).

Il semble que le changement de drainage soit en rapport avec les phénomènes glaciaires et que l'hypothèse du déversement par suite de barrage vers le sud mérite d'être envisagée.

Les traces d'une vaste extension glaciaire abondent dans toute l'étendue du Parc. Il est regrettable que l'étude systématique n'en ait jamais été faite. Tous les bassins déprimés, même les bassins à geysers, sont gorgés de moraines, présentant parfois des formes topographiques très nettes, qui permettent de croire que des lobes terminaux ont occupé ces dépressions. Les moraines sont relativement rares sur les plateaux, et il semble bien que tout ce qui était au-dessous de 2600 m. n'a été recouvert par la glace que dans la mesure où des glaciers formés sur les sommets plus élevés pouvaient y déborder. Les petits cirques qu'on observe sur le flanc nord de Flat Mountain indiquent une limite des neiges éternelles de 2500 m. environ. Les principaux centres de glaciation ont dû être : à l'ouest, les Gallatins, dont les moraines remplissent toute la haute vallée de la Gardiner River et débordent jusqu'à Mammoth Hot Springs, formant de superbes vallums étagés et en partie recouverts de travertins par les sources chaudes ; les Absarokas, à l'est et au nord, ont donné naissance au glacier le plus puissant qui descendait dans la vallée de la Yellowstone bien au delà de Gardiner (dernières moraines à Chickory au sud de Livingston) ; au sud, enfin, les Red Mountains ont été couvertes de glaces, de même que les grands plateaux de laves qui s'étendent directement au sud du lac à des altitudes de 2900 et 3050 m. (Two Ocean Plateau).

En dehors des Absarokas et des Gallatins, offrant quelques jolis cirques, et du sillon Lamar-Yellowstone, qui semble localement sur-

creusé, avec un verrou dû à l'affleurement du granite, on est frappé de la rareté des formes de sculpture glaciaire, comparée à l'abondance des dépôts que l'on rencontre dans toutes les dépressions.

Les plateaux du Parc n'ont certainement pas été recouverts entièrement par la glace, et la calotte devait être relativement peu épaisse. Les sommets d'où sont descendus les glaciers sont eux-mêmes loin de présenter partout des formes de sculpture alpine. Le Two Ocean Plateau, vu du lac, est remarquable par son aspect tabulaire, contrastant avec les formes déchiquetées des Absarokas. Il est probable que la sculpture préglaciaire, qui a, là comme partout, conditionné l'érosion glaciaire, était à peine commencée sur ces plateaux, alors qu'elle avait déjà travaillé sur les Absarokas.

Si la totalité du Parc n'a pas été recouverte de glace, il est cependant certain que la cuvette actuellement occupée par les eaux du lac a été envahie par les masses descendant des Red Mountains, du Two Ocean Plateau et des Absarokas. On peut même admettre que l'épaisseur de la glace a été assez grande pour exercer une certaine érosion et approfondir la cuvette. Les moraines entourant le lac et se prolongeant jusque dans Hayden Valley indiquent que le glacier s'étendait presque jusqu'à toucher le glacier venant du nord, qui apportait des blocs granitiques.

La fin de la période glaciaire est le moment décisif dans l'histoire du Yellowstone. Un lac devait nécessairement se former dans la cuvette abandonnée par les glaciers et devait s'écouler vers le sud, puisque c'est de ce côté que se trouvent les cols les plus bas. Il l'a certainement fait par l'Outlet Creek, mais pendant très peu de temps, car, au lieu de la gorge profonde qui aurait dû se creuser pour racheter la différence de niveau entre le lac et la vallée de la Snake (150 m. au moment de plus haut niveau), on n'observe qu'un court chenal, coupant le Chicken Ridge, comparable aux chenaux des lacs proglaciaires, tel qu'en peut creuser l'écoulement d'une grande masse d'eau pendant un temps très court.

Il faut donc bien admettre que l'écoulement a été bouché, et il semble naturel d'en rendre responsables les glaciers descendant des Red Mountains et du Two Ocean Plateau, qui dominent directement la partie sud du lac et les cols voisins. Ce n'est que pendant des phases de recul temporaire de ces glaciers que les eaux pouvaient s'écouler par l'Outlet Creek ou même par des cols plus élevés. L'écoulement insuffisant et intermittent explique que le lac ait grossi jusqu'à ce que ses eaux, s'étalant vers le nord dans Hayden

FIG. 8. Panorama du Parc du Yellowstone: vue prise vers le sud, du haut du Mt. Washburn

Plateaux de rhyolites uniformes et à peu près entièrement couverts de forêts, sauf la grande clairière de Hayden Valley (ancienne expansion vers le nord du lac Yellowstone); entaille profonde du Grand Canyon, dont le fond n'est pas visible malgré l'élévation du point de vue. Silhouette déchiquetée des Absarokas, dont les plus hauts sommets ne dépassent pourtant que de 1,000 pieds les hauts plateaux formant l'horizon au sud du lac (différence de sculpture glaciaire due à une différence de sculpture préglaciaire entre les montagnes périphériques et les montagnes centrales).

Valley, aient atteint sur les plateaux de rhyolite libres de glace, au pied du Mt. Washburn, le bord de la gorge creusée péniblement par un petit affluent de la Lamar River. Aussitôt, la masse d'eau, se précipitant dans la gorge, change le torrent en un fleuve puissant qui approfondit rapidement sa vallée. Le plan du lac baisse en même temps, et, lorsque les glaciers disparaissent définitivement au sud, il est trop tard; l'avantage appartient décidément au drainage vers le nord.

En résumé, l'hypothèse du déversement mérite d'être considérée plus sérieusement qu'on ne semble l'avoir fait encore. Elle s'impose à l'esprit lorsqu'on contemple, du haut du Mt. Washburn, le panorama qui se déroule vers le sud (Fig. 8). Au milieu des plateaux monotones, couverts de forêts, dominés par les cimes déchiquetées des Absarokas et par les masses des Red Mountains et du Two Ocean Plateau, la nappe du lac brille au loin, étalant ses bras ramifiés. Il semblerait naturel de la voir s'étendre encore, comme elle le faisait à la fin de la période glaciaire, dans cette dépression de Hayden Valley, où la prairie fait une tache claire au milieu du manteau sombre de la forêt de pins. L'étroitesse du canyon est telle qu'on n'en voit pas le fond; on le devine seulement à ses parois blanches. Il est difficile de concevoir image plus saisissante.

Mais on peut invoquer mieux que l'impression d'un panorama en faveur de l'hypothèse suggérée. L'existence d'un lac postglaciaire dans Hayden Valley est prouvée par des dépôts lacustres fins et bien stratifiés reposant sur les moraines. Un des endroits les plus démonstratifs se trouve précisément à deux pas de la chute supérieure de la rivière Yellowstone.[9]

Le détournement des eaux du lac Yellowstone vers le nord n'est pas le seul cas de transformation récente du réseau hydrographique que l'on puisse observer dans la région du Parc. Un chenal étroit, comparable au col d'Outlet Creek, paraît indiquer un écoulement temporaire vers le nord du Solfatara Creek, actuellement tributaire du bassin de Norris; un chenal semblable rejoint Lava Creek au Blacktail Deer Creek (v. la carte, Fig. 1). Il est possible que ces chenaux aient été creusés à un moment où le bassin de Norris d'un côté, la vallée de Gardiner de l'autre étaient occupés par la glace.

On peut aussi considérer comme très probable que la rivière

[9] Voir la photographie panoramique reproduite dans l'article que j'ai publié sur le même sujet dans les *Annales de Géographie* (tome XXII, 1913, pl. II B). On y reconnait nettement les dépôts lacustres stratifiés recouvrants les moraines.

Madison et la rivière Gardiner ont modifié la limite de leur bassin au voisinage de Roaring Mountain. L'affaissement des bassins à geysers aurait été favorable à la Madison River.

Il semble donc établi que l'aspect du réseau hydrographique du Parc est le résultat de changements récents, dont toutes les conséquences n'apparaissent certainement pas encore.

Le lac Yellowstone ne subsiste que grâce à l'extrême jeunesse du Grand Canyon. Le creusement de la gorge aurait certainement marché plus vite si la décomposition des rhyolites par les solfatares avait été partout aussi intense qu'au voisinage du Canyon Hotel. Les deux chutes correspondent à des barres de roche compacte non décomposée. L'abaissement du niveau du lac a dû être très rapide jusqu'au moment où l'érosion a rencontré ces barres. C'est ce qui expliquerait l'absence de terrasses lacustres entre le plus haut niveau visible, près du Lake Hotel (+70 m. environ), et le niveau de 10 m. dont les dépôts forment falaise le long de la route. De petits lacs ont dû persister jusqu'à une époque très récente entre les vallums morainiques de Hayden Valley. Leur fond est encore nettement indiqué par des plaines alluviales où les rivières serpentent en méandres tortueux (''Sign of the Northern Pacific''). L'érosion du seuil des chutes, qui permettra à la gorge d'entailler ces plaines et d'abaisser de nouveau le niveau du lac Yellowstone, n'est plus maintenant qu'une question d'années. Une évaluation serait peut être possible si le phénomène était suivi avec la même curiosité attentive que le recul du Niagara. Encore faudrait-il ne pas oublier que le creusement pourrait être retardé ou accéléré suivant l'état de décomposition profonde des roches.

On peut donc conclure que, si les traits généraux de la physionomie du Parc sont le résultat d'une longue histoire géologique encore imparfaitement connue, ceux qui font vraiment sa beauté s'expliquent par des changements très récents. Les plateaux monotones encadrés de hautes montagnes, formant une cuvette qui domine les plaines voisines, et d'où descendent tous les grands fleuves de l'Ouest américain, sont dus à l'accumulation réitérée des produits éruptifs, travaillant à cicatriser une blessure maintes fois rouverte de l'écorce terrestre. Mais le lac Yellowstone et l'admirable canyon par où se déversent ses eaux sont dus à des évènements dont toutes les conséquences ne se sont pas encore déroulées et dont les premiers hommes auraient pu être les témoins.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR DEUX PETITS GEYSERS DU YELLOWSTONE NATIONAL PARK

ÉMILE CHAIX

PENDANT la splendide excursion transcontinentale de l'American Geographical Society de New-York, je pus, grâce à une indication de M. Emm. de Margerie, observer pendant quelques heures, le 5 septembre 1912, un groupe de petits geysers du "Bassin supérieur" dans le Parc National du Yellowstone.

Ces geysers sont situés au S.S.E. de la Géante et à l'E.N.E. de la Ruche (Beehive) ; ce sont peut-être l'Anemone et le Midget, mais je n'ai pas pu m'informer de leurs noms. Le groupe se compose d'un geyser vers le N.W., d'un second vers le S.E., à 3 ou 4 mètres du premier, d'une petite source bouillonnante dans une fissure au S.W., et d'une petite source au N.E.

Le geyser du N.W. avait des éruptions fréquentes, environ tous les quarts d'heure, et très courtes (30 secondes) ; celui du S.E. avait des éruptions toutes les demi-heures seulement, mais assez longues (13 minutes en moyenne). La fissure du S.W. bouillonnait sans interruption, avec des moments de légère recrudescence, que je ne remarquai qu'au bout d'un certain temps; la fissure du N.E. émettait un peu d'eau chaude très tranquillement et régulièrement. Bref, sur un espace de quelques mètres carrées on avait trois types différents de sources chaudes: la source simple, le geyser et le "Sprudel", ou source bouillonnante; cette source était d'ailleurs très semblable à une fumerole de vapeur, car elle ne "crachait" que quelques gouttes d'eau de temps en temps. Les deux geysers ne lançaient pas leur eau à un mètre de hauteur, en sorte qu'on pouvait les observer de tout près.

Le caractère des deux geysers et leurs périodes d'activité étaient tellement dissemblables que je restai persuadé de leur indépendance mutuelle jusqu'au moment où j'eus fait le graphique de mes obser-

vations chronométriques. J'y découvris que le geyser N.W. avait toujours deux éruptions tandis que le geyser S.E. n'en avait qu'une, et que l'une des deux éruptions du N.W. arrivait toujours vers la fin de celle du S.E. Je ne me rends pas encore compte du mécanisme de ces éruptions conjuguées mais dissemblables; j'y reviendrai plus bas. Au reste il faudrait une seconde série d'observations

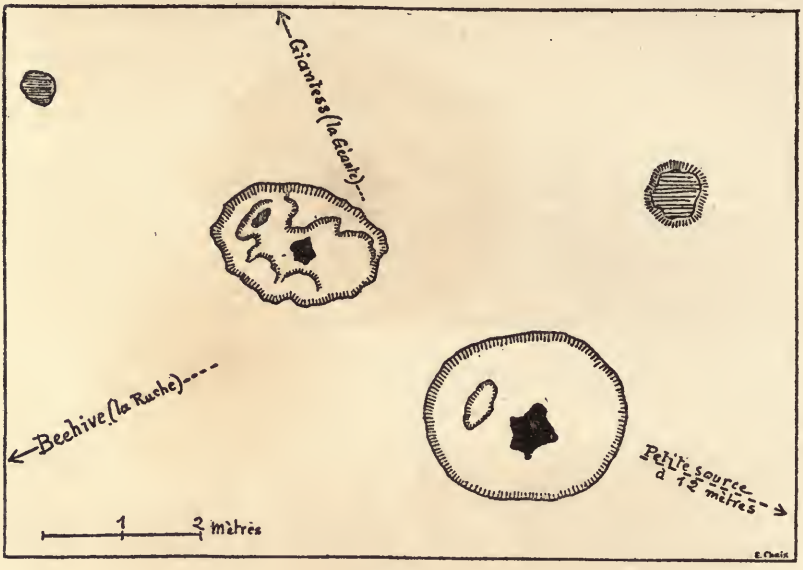


FIG. 1

semblables pour être certain qu'il ne s'agit pas d'une coïncidence fortuite.[1]

Comme, entre leurs grandes éruptions, la Ruche, le Vieux Fidèle et d'autres geysers présentent aussi des recrudescences et des accalmies plus ou moins continuelles, il serait très intéressant de faire observer et chronométrer *simultanément* les foyers d'une même région, ne fût-ce que pendant quelques heures, par une escouade de personnes qui auraient mis leurs montres bien d'accord; si l'on établissait ensuite le graphique de ces observations il ferait peut-être ressortir des relations encore ignorées entre les foyers d'activité d'un même "bassin".—Puisque les soldats en garnison dans le

[1] Toutefois, le matin du 6 septembre la relation était la même que 12 heures avant.

FIGS. 2 et 3. Vues prises au N. du cratère N.W.

La fissure S.W. est visible à gauche de M. de Margerie. (Huit autres vues ont été perdues par la mauvaise qualité d'un film-pack.)

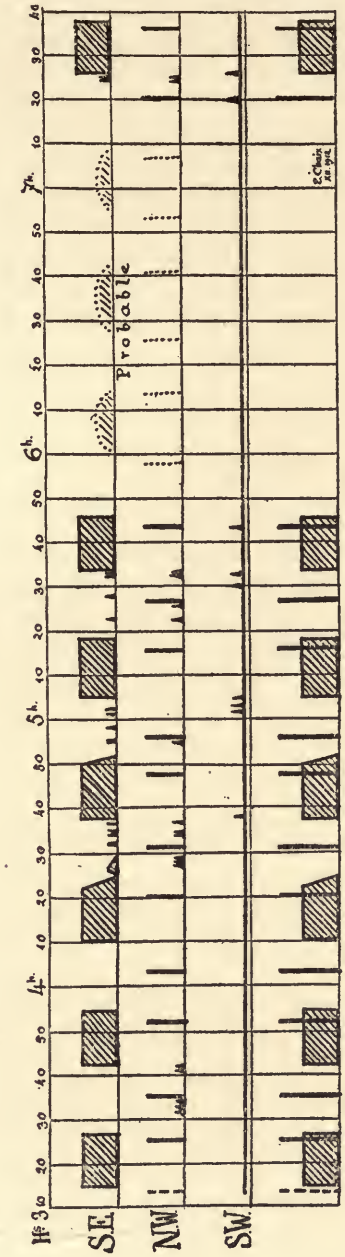


FIG. 4. Observations faites le 5 septembre 1912 et le 6 au matin sur la périodicité éruptive des deux geysers
Les parties noires ou ombrées représentent les moments d'activité. Dans la ligne inférieure l'activité des deux geysers est combinée.

Parc font déjà fort bien les observations météorologiques, je suis persuadé que, bien dirigés, ils feraient bien les quelques séries d'observations nécessaires.

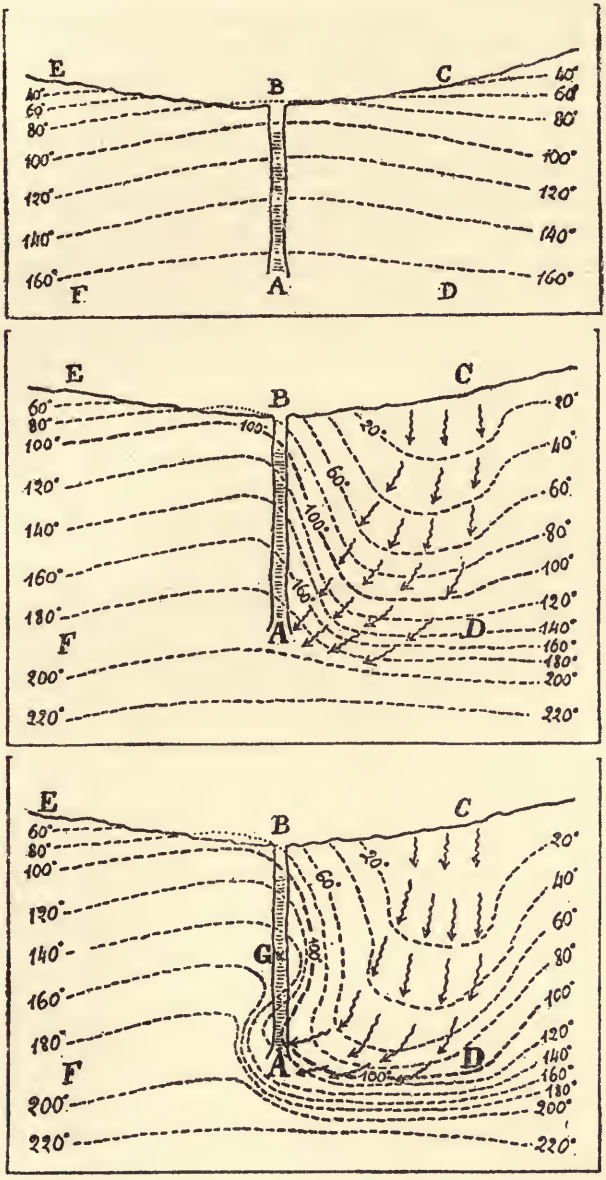
Les deux petits geysers présentaient un certain intérêt théorique par le caractère des bulles gazeuses qu'ils émettaient.

Au commencement et à la fin de leurs éruptions on voyait arriver *jusqu'à la surface* de leur eau de *petites* bulles de gaz, qui augmentaient légèrement de volume en montant. Pendant les éruptions s'élevaient avec violence de *grosses* bulles, qui étaient brusquement résorbées par l'eau *sans parvenir jusqu'à la surface;* ce n'était que vers la fin de l'éruption que ces grosses bulles arrivaient à la surface et bouillonnaient.—Les petites bulles étaient probablement de quelque gaz peu soluble (peut-être CO^2) ; les grosses étaient certainement de la vapeur d'eau et elles ne parvenaient à la surface que quand elles avaient suffisamment échauffé l'eau du cratère.[2] Cela offre une intéressante confirmation de la théorie Bunsen-Tyndall-Coles sur l'éruption geyserienne.

Je rappelle en deux mots cette théorie, qui est basée principalement sur le fait que, dans le canal éruptif, la température augmente rapidement en profondeur jusqu'à un niveau où elle atteint un chiffre maximal très voisin du point d'ébullition pour la pression hydrostatique correspondante. Il faut donc admettre que c'est à ce niveau que se fait l'échauffement (peut-être, mais pas nécessairement, par une arrivée de vapeur volcanique à haute température), que c'est la vapeur qui s'élève de cette place qui échauffe graduellement toute la colonne d'eau surincombante, que l'éruption a lieu dès que le point d'ébullition est atteint quelque part et qu'elle s'arrête dès que l'eau surchauffée est remplacée par l'eau ambiante.

Il serait très intéressant de faire diverses séries d'observations: 1° faire recueillir et analyser les gaz—petites et grosses bulles—que ces deux geysers si abordables émettent;—2° faire noter les températures de l'eau pendant la durée de trois ou quatre éruptions, soit dans la cuvette extérieure, soit dans le canal aussi profondément que possible.

[2] J'étais malheureusement dans l'impossibilité de recueillir des gaz et j'avais perdu mon thermomètre; mais l'eau des cratères avait certainement 80° C. pendant les éruptions.



FIGS. 5 à 7. Allure hypothétique des lignes géoisothermiques:

Fig. 5. Sans influence de l'infiltration d'eau.
Fig. 6. Avec infiltration d'eau superficielle.
Fig. 7. Avec infiltration dirigée par une couche *DAF* supposée imperméable.

N.B. Les températures sont indiquées en degrés centigrades.

Le cratère N.W. avait deux orifices, et la plus grande partie de l'eau émise par l'un de ces orifices s'engouffrait dans l'autre, comme si l'émission de vapeur, étant plus vive d'un côté, créait un mouvement de convection (rapprocher ce fait de l'observation de M. Alb. Brun au Kilauea, p. 233 de ses *Recherches sur l'exhalaison volcanique*).

Un de nos jeunes collègues fit "avaler" son mouchoir de poche par le geyser vers 4^h p.m.; le mouchoir ne ressortit pas le même jour, mais je le retrouvais le matin suivant sur le bord de la cuvette.

Le bassin du geyser S.E. était semé de billes très rondes de concrétions.

Les conditions géothermiques indispensables pour l'existence de geysers doivent être assez spéciales et, à ma connaissance, elles n'ont pas été exposées en détail, et demanderaient en tout cas à être contrôlées par des observations.

D'après la très bonne définition de M. Alb. Brun (*ibid.*, p. 13), un foyer volcanique est un lieu où les lignes géoisothermiques de haute température atteignent la surface. Pour le cas des geysers, il ne s'agit que de la ligne de 100° C. environ.—Il semblerait au premier abord qu'on pourrait représenter ces conditions par la Fig. 5.

Sur la provenance de l'eau des geysers, on est d'accord: il s'agit d'eau météorique qui s'infiltre plus ou moins froide dans le sol, y est échauffée par ce qui subsiste du foyer volcanique, puis est expulsée par quelque fissure.

Mais si l'on suppose une distribution géothermique comme celle de la Fig. 5, aurait-on une source bouillonnante constante (Sprudel) ou un geyser, c'est à dire une source à ébullition intermittente?—Il n'y a pas de doute que l'eau serait chauffée *perpétuellement* au fond de la cheminée *A B*, qu'elle bouillonnerait constamment et que l'activité n'aurait que des variations saisonnières, dues à l'abondance plus ou moins grande d'eau, ou séculaires, dues au degré d'activité volcanique. Ajoutons que, suivant la température des couches supérieures, cette source pourrait être ou une simple source thermale, ou un "Sprudel", ou une fumerole aqueuse.

Pour un geyser, il faut une région surchauffée qui fournisse de la vapeur à plus de 100° C. *à travers* une eau restée plus froide. Ces conditions sousentendent une allure des lignes géoisothermiques

dans le genre de la Fig. 6. Dans ce cas il pourrait venir de la région *E F* de la vapeur très chaude qui, en s'élevant dans la colonne *A B* d'eau moins chaude, en déterminerait l'ébullition et l'éjection intermittentes.—Il n'est même pas nécessaire de supposer la proximité d'un foyer très chaud vers *F* et une mauvaise conductibilité des roches vers *D*, ce qui serait peu plausible; il s'agit probablement, comme cela a été constaté dans le tunnel du Simplon, d'une simple modification, *par* les eaux météoriques, de la distribution de la chaleur sur un point d'un espace chaud dans toute son étendue.

Même si l'on admet, ce qui doit exister fréquemment, qu'une couche comme *D A F* dans Fig. 7 est imperméable et amène vers le bas de la fissure *A B* toute l'eau infiltrée, les lignes géoisothermiques s'incurveront de telle façon que ce soit au point *G* que se trouve le maximum le plus superficiel de température, ce qui était le cas au Grand Geyser d'Islande lors des observations de Coles et Tyndall.

Dans ces conditions la période éruptive pourrait être soumise à des variations saisonnières ou accidentelles dues à l'alimentation en eau superficielle, à des modifications importantes dues aux déplacements eventuels de la circulation des eaux d'infiltration, enfin aux changements géothermiques.

Il resterait à imaginer quelles complications peuvent expliquer l'activité conjuguée et pourtant si différente de mes deux petits geysers; de même que celles qui expliqueraient les phénomènes variés du Riverside Geyser.[3] Mais ces interprétations de détail viendront plus tard, quand le principe lui-même sera bien établi.

Or voici où j'en veux venir:

Le Parc du Yellowstone étant unique au monde pour la variété infinie de ses phénomènes geyseriens et étant régi par une administration très éclairée, cette administration rendrait service à la science si elle pouvait instituer quelques séries d'observations sur les faits suivants:

[3] Voici un extrait des notes prises le 5 septembre par M. André Chaix:—Quatre orifices, dont deux très petits. Ces deux petits trous émettent constamment des jets de vapeur violents et continus.—Eruption de l'orifice principal:—1h50 à 2h: orifice plein, émission intermittente de quelques bulles, écoulement tranquille d'eau;—2h à 2h10: quelques jets d'un mètre, puis jets obliques saccadés, de 10 m. environ; bruit sourd, avec 2 à 3 battements par seconde; jets affaiblis;—2h10: émission violente de vapeur, par bouffées, avec le même rythme de 2 à 3 par seconde;—2h15: cratère vide; émission tranquille de vapeur.—Une fois l'éruption de l'orifice principal terminée, on entend dans le second grand orifice un bouillonnement, avec les mêmes 2 à 3 battements par seconde.—Mêmes phénomènes observés dans une autre éruption de la journée.—En somme, trois types différents d'activité sur un petit espace de 3 m. de côtés.

1°. Notation simultanée de la température des eaux de tout genre d'un des "bassins" et établissement de la carte avec les lignes isothermes probables. Symétrie ou asymétrie de ces courbes thermiques pourraient être très suggestives.

2°. Observation simultanée de la température du sol à 5 au 10 centimètres de profondeur dans quelques régions, et établissement des lignes isothermes.

3°. Observation des températures en profondeur dans tous les orifices au fissures de la même région.

Il faudrait choisir deux ou trois groupes pas trop étendus de geysers et sources, si possible possédant un geyser à activité constante; et une escouade un peu dressée et bien dirigée pourrait faire en deux ou trois jours plusieurs de ces séries d'observations. Qui sait si, après l'observation de petits groupes, elle ne pourrait pas se lancer dans l'observation d'un des grands?

DIE GRANDE COULÉE

KARL OESTREICH

WOHL nirgends auf der Erde erhält man von der gestaltenden Wirksamkeit der vulkanischen Vorgänge einen so machtvollen Eindruck, wie im Nordwesten der Vereinigten Staaten. Hier überragen die vulkanischen Riesengipfel als Einzelberge und Landmarken das zu ihren Füssen gedehnte Gebirgsland; in ihrer Anzahl vom Mt. Baker bis zum Mt. Shasta stellen sie ebenso viele verfirnte und vergletscherte Gipfel dar. In dem sonst bereits nicht mehr die Firngrenze berührenden Gebirgsland sind nur diese Produkte des Vulkanismus Ansatzpunkte für die wirksamste Form subaërischer Umgestaltung, die Vergletscherung. Auch der landschaftliche Eindruck sei hier nicht verschwiegen, der Eindruck von Grösse und Weite, den wir erhielten, als wir von Tacoma aus in der Ferne die gewaltige Kuppe des Mt. Rainier geisterhaft aus dem Dunst aufragen sahen, oder als wir von Portland aus, wie etwas Unwirkliches, wie eine Fata Morgana, die Schneefelder des Mt. Hood vom dunstigen Nachmittagshimmel zartrosa sich abheben sahen.

Aber diese Einzelgipfel, auch wenn sie, wie Mt. Hood, in schöner Regelmässigkeit bereits zu Sternform ausgestaltet sind, oder wenn sie, wie Mt. Shasta, bereits tief zerschnitten daliegen, sie sind, erdgeschichtlich gesprochen, jung im Vergleich zu einer anderen, weit gewaltiger ausgedehnten Kräftewirkung des Vulkanismus, zu den Lavadecken des Nordwestens, die vom Columbia und vom Snake River durchmessen werden, und in deren Herz uns der denkwürdige Tag der Grande Coulée führte.

Am Bahnhof von Almira, in der Morgenfrühe, erwarteten uns die Farmer der Gegend, mit ihren Automobilen, um uns in die "lava deserts" zu fahren, um uns zu zeigen, was sie mit "dry-farming" aus dieser Wüste in wenigen Jahren gemacht haben, und was sie noch aus diesem Lande machen werden.

Ein Weizenland hatte uns aufgenommen; unabsehbar dehnte sich

die Weizenflur hügelauf, hügelab, wenn man überhaupt von "Hügel" hier reden soll; aber auch das beliebte Wort "wellig" möchte hier nicht am Platze sein: zu weiten flachen Kuppen mit ganz geringen Unterschieden der Höhe war dieses Land ausgestaltet, es war die "Peneplain", wie wir später—am Einschnitt der Coulée—uns überzeugen konnten. In den Bodenfalten lagen die Gehöfte, von Baumwerk umgeben; an den Hängen und auf den Flächen arbeiteten die Erntemaschinen. Die modernen Grossfarmer gebrauchen die Dampfmaschine, die von zwei, ja von einem Manne betrieben werden kann. Malerischer aber wirkt die ältere Maschine, die von einem Schwarm von 20–30 Pferden geschleppt wird. Aber hier wie da wird von dem gleichen Mechanismus zu gleicher Zeit das Getreide geschnitten, werden die Körner ausgedroschen und die Halme in kleinen Bündeln reihenweise aufs Feld gelegt.

All diese arbeitenden Gruppen in der gelben Flur, in der Morgenfrühe, in der weiten Landschaft unter der klaren durchsichtigen Luft und voller Sonne, sie gaben uns den Eindruck der Fruchtbarkeit, des reichen Segens, den Natur und Menschengeist über dieses Land hier gebracht hat.

Und auch der Mensch hier war wohl der Beachtung wert. Die Farmer kommen aus aller Herren Ländern: dort wohnt ein Däne, dort ein Deutscher, dort ein Amerikaner aus dem Osten—alle von den unternehmendsten und tüchtigsten ihres Schlages. Und sie fühlen sich wohl, Wohlstand in körperlicher und materieller Hinsicht, und nach einer Generation sind sie zusammengeschmolzen zu einer einheitlichen Bevölkerung: das Menschenleben drängt wie die Natur zum Ausgleich, dort Assimilation, hier Peneplain.

Uns wollte dieses blühende Leben und dieser Wohlstand ein Wunder scheinen, und das ist es in der Tat. Zwar dürfen wir den von den Amerikanern gern gebrauchten malerischen Ausdruck "Lava*wüsten* des Columbia" uns nicht zu eigen machen, wenn er nicht etwa nur den Gegensatz zu blühendem, zu Frucht- oder Waldland bedeuten soll. Aber jedenfalls ist hier semiaride Region. Der grösste Teil der über dem Pazifischen Meere aufgenommenen Feuchtigkeit wird von der Küstenkette zurückbehalten: bis zu 2500 mm Niederschlag gibt die Landes'sche Karte[1] hier an; und während hinter der Küstenkette die Gegend des Puget Sounds ein erstes

[1] Henry Landes: Preliminary Report on the Underground Waters of Washington, *Water-Supply and Irrigation Paper No. 111* (Washington, 1905), Pl. I.

Minimum des Niederschlages mit weniger als 500 mm darstellt, erfolgt in der Cascadenkette wiederum eine Zunahme bis über 1500 mm. Erst dahinter, in den "Columbia Deserts", liegt das zweite, räumlich ausgedehntere und dem Grade nach extremere Minimum: die Niederschlagsmenge beträgt hier 200 mm, nur im Osten scheint sie auf 300 mm anzusteigen, soweit aus den nur spärlich vorliegenden Daten geschlossen werden kann. Hier fehlen, zumal bei dem plateauartigen Charakter des Landes, die bachspeisenden Quellen; perennierende Flüsse gibt es nur drei, und das sind die "Fremdlinge" Columbia, Snake und Yakima.

Almira hat keinen Fluss. Dafür aber hat es in seinem aus der Verwitterung des Basaltes hervorgegangenen, feinkörnigen Boden[2] einen Grund, der die Winterfeuchtigkeit lange zurückhält, und, regelrecht bearbeitet, das ideale Terrain für Trockenfarmen gibt. Denn der grösste Teil des Niederschlages fällt in Form von Schnee; das wohltätige Nass sickert in den Boden ein und genügt, um das Getreide im Laufe des Sommers zur Reife zu bringen.

Das Gestein, das den fruchtbaren, weil hygroskopischen und an Salzen reichen, jugendlichen Boden von Almira liefert, ist der Basalt der gewaltigen Lavatafel, die den nördlichen Teil der "Great Basin" genannten Region erfüllt, und bekanntlich mit dem Dekkan und der nordatlantischen Lavatafel die grössten Lavaausbreitungen der Erde darstellt. Die maximale Mächtigkeit der in 15–20 m dicken Strömen übereinander geflossenen Lavadecke beträgt 1200 m. Doch in der von uns besuchten Region im "Big Bend" des Columbia ist die Mächtigkeit weit geringer: in der Gegend von Almira liegt die Landoberfläche in etwa 450 m, und am Columbia und in der Grande Coulée tritt bereits die Unterlage der Laven ans Licht.

Die Mächtigkeit der Laven wechselt also beträchtlich: auch im W, jenseits des Columbia, am Table Mountain z. B., treten wieder ganz andere Mächtigkeiten von Lava auf. Diese Verschiedenheiten können auf zwei Ursachen zurückgeführt werden: auf ungleiche Mächtigkeit der ursprünglichen Ablagerung infolge Unebenheit des präbasaltischen Geländes, und auf regionale Abtragung. Beide Ursachen mögen in unserem Falle mit im Spiele sein.

Bei dieser Gelegenheit ist es nötig, eine etwa bestehende falsche

[2] Frank C. Calkins: Geology and Water Resources of a Portion of East-Central Washington, *Water-Supply and Irrigation Paper No. 113* (Washington, 1905), S. 25 ff.

Auffassung über das Verhältnis der Lavatafel zu dem Cascadengebirge zu berichtigen. Bei dem mit der Literatur weniger Vertrauten können die heutigen Höhenverhältnisse leicht die Vorstellung erwecken, als seien die Laven die Erfüllung einer ursprünglichen Mulde zwischen Rocky Mountains im O, Cascadengebirge im W. So einleuchtend diese Vorstellung auf den ersten Blick sein möchte, so entspricht sie doch nicht der Wirklichkeit. Der Höhenunterschied zwischen Cascadengebirge und Lavatafel besteht erst seit dem neuesten Zyklus. Die Lavatafel greift in die Cascadenregion

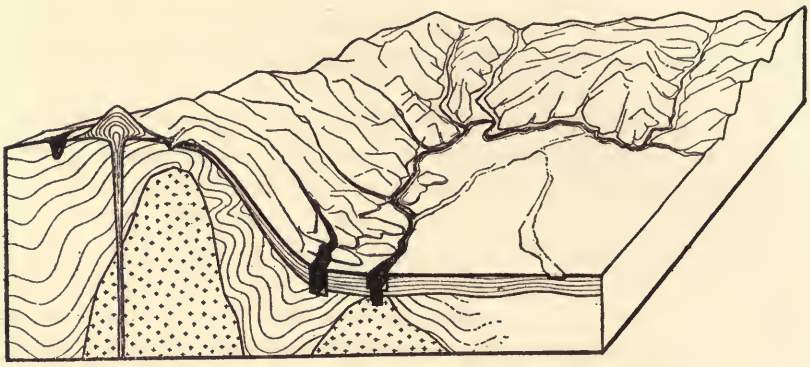


Fig. 1. Diagrammatische Darstellung des Verhältnisses zwischen Cascadengebirge und Lavatafel

ein, kriecht auf die Cascaden herauf, setzt den ganzen SO der Cascaden recht eigentlich zusammen. Es mag der Fall sein, dass die Laven ein vorher bestandenes Relief ausgefüllt haben; doch hat man nicht nötig, sich das Ausmass dieses Reliefs nach Massgabe der Mächtigkeit der Lavaerfüllung vorzustellen. Eine seichte Einbiegung der Erdoberfläche mit sinkender Tendenz, ausgefüllt in dem Masse wie sie einsank, also eine Geosynklinale, kann, nach Analogie mit anderen ähnlichen Vorkommen, sehr wohl das Lager der grossen Basaltmasse gewesen sein. Aber sicher scheint, dass am Schlusse der Ausbruchperiode die Basalttafel mit dem im W gelegenen Gebiet eine morphologische Einheit, *eine* grosse Peneplain bildete. Und erst die im Pliozän einsetzenden Verbiegungen haben die Heraushebung des Cascadengebirges bewirkt. Diese Heraushebung aber betraf nicht nur die paläozoische und mesozoische Gebirgsgrundlage, sondern ebensogut die Laven, die darum, wie gesagt, den

SO des Cascadengebirges zusammensetzen; nur der N und W dieses Gebirges zeigt die Heraushebung der Unterlage zu solchem Masse gediehen, dass die Cascaden hier durch ihre Zusammensetzung aus alten Intrusivgesteinen und Schiefern auch äusserlich das Aussehen eines normalen Faltengebirges zeigen.

Die Lavatafel bricht also nicht gegen das Gebirge ab, sie ist vielmehr am Gebirgsrande hinaufgebogen, so dass sich in der Literatur das Gebirgsland am Yakimaflusse als "foothills" bezeichnet findet, demnach als Übergangsregion zwischen Lavatafel und Faltengebirge. In vereinfachter Form sind diese Verhältnisse in dem Blockdiagramm Fig. 1 dargestellt, das, auf den Forschungen von Russell,[3] Willis,[4] Smith[4] und Calkins fussend, die nunmehr erreichte Einsicht in das Verhältnis zwischen Faltengebirge, Lavaplateau und Einzelvulkanen wiedergibt.

In der Lavatafel selbst klingen die faltenden Bewegungen, durch welche die Aufrichtung des Cascadengebirges bewirkt wurde, nach. F. C. Calkins[5] hat im Gegensatz zu dem ersten Erforscher, I. C. Russell, der seine Anschauung von der "Basin Range structure" auch auf die Lavatafel übertragen hatte, die Reliefverhältnisse auch hier auf Faltungsvorgänge zurückgeführt. Aber ausser den seichten N-S gerichteten Antiklinalen erwähnt er auch von W nach O laufende: so stellen nach seiner Auffassung die quer zum Columbia kurz oberhalb seines unteren Knies streichenden Saddle Mountains eine O-W streichende antiklinale Aufwölbung der Lava dar. In der Gegend des "Big Bend" jedoch herrscht im grossen und ganzen horizontale Lagerung. In den Mauern der Grande Coulée sieht man die Ströme in regelmässiger Weise vollständig horizontal über einander lagern, und da geben sie noch das Bild ihrer Entstehung, wie damals, im Miozän, aus Spalten hervorquellend oder aus einer Unzahl von flachen Lavavulkanen sich ergiessend, ein Strom sich über den anderen legte. Fünfzehn bis dreissig Meter Mächtigkeit wird für jede dieser Decken angegeben; fünfzehn Decken werden übereinanderliegend durch die Bluffs des Columbia

[3] I. C. Russell: A Geological Reconnaissance in Central Washington, *U. S. Geol. Surv. Bull. 108* (1893), S. 30.
I. C. Russell: A Preliminary Paper on the Geology of the Cascade Mountains in Northern Washington, *20th Ann. Rep. U. S. Geol. Surv.*, Part 2 (1899).

[4] G. Otis Smith and Bailey Willis: The Physiography of the Cascades in Central Washington, *U. S. Geol. Surv. Prof. Paper 19* (1900).

[5] F. C. Calkins: Geology and Water Resources of a Portion of East-Central Washington, *Water-Supply and Irrigation Paper 118*, S. 39.

aufgeschlossen. Aber die Untersuchung dieser Decken hat erst begonnen, man ist noch nicht imstande, die horizontale Ausbreitung auch nur einer dieser grossen Decken zu umschreiben.

Die Beschäftigung mit der Genesis der grossen Landformen muss unser Augenmerk notwendigerweise auf die Genesis der grossen Linien der Hydrographie lenken. Hiermit begeben wir uns jedoch zu einem noch selten angeschnittenen Thema.

Welches Alter haben die grossen Flüsse? Woher kommen die sonderbaren Richtungsänderungen?

Da ist zunächst der Columbia, der Hauptstrom. Die Eigentümlichkeiten seines Oberlaufes, wo er nach langem, gegen NNW gerichteten Lauf plötzlich umbiegt, um seinem obersten Laufstück parallel, also widersinnig, nach SSO zu fliessen, seien hier ausser acht gelassen. Einmal gehört der Fluss hier einem Faltengebirge an, wodurch sich die Längsrichtungen ergeben, zweitens ist bei den Quellflüssen eines grösseren Systems die Namengebung etwas sehr Unsicheres. Uns geht der Columbia hier von der Stelle seines Übertritts auf die Basalttafel an. Von da ab zeigt sein Lauf zweimal die Erscheinung der Kniebildung, d. h. des rechtwinkligen Umschwenkens, abgesehen von kleineren Kniebildungen, die aber keine allgemeine Änderung der Flusslaufrichtung bedeuten. Sein hauptsächlichster Nebenfluss, der Snake River, der recht eigentlich der Fluss des Lavaplateaus ist, zeigt ebenfalls die doppelte Kniebildung, indem er aus den oberen Snake River Plains, von O-W gerichtetem Laufe nach N abbiegt, und weiter hin in die Unterlaufrichtung des Columbia einbiegt.

Russell und ihm folgend Bowman in seinem in der *Forest Physiography*[6] enthaltenen Überblick, ebenso wie Calkins haben den antezedenten Charakter der Flüsse hervorgehoben. Im Falle des Snake River habe die in einer Hebung bestehende Deformation der Lavatafel so langsam stattgefunden, dass der Fluss seine Richtung beibehielt, und der Columbia-Durchbruch bedeute das gleiche Schritthalten von Flusserosion mit der Verbiegung der Cascaden-Peneplain.

Aber mit dem Hinweis auf die Antezedenz ist die Eigentümlichkeit der Laufrichtung noch nicht vollständig erklärt. Was ist antezedent? Doch wohl nur der Unterlauf des Columbia, und zwar inbezug auf die pliozäne Verbiegung der Cascaden, und der Snake

[6] I. Bowman: *Forest Physiography*, New York, 1911, S. 160.

River-Mittellauf inbezug auf eine letzte (?) Hebung, die den Snake River Canyon entstehen liess.

Rekonstruieren wir uns die Verhältnisse, die auf der Columbia-Peneplain in der Zeit vor der pliozänen Hebung herrschen mochten. Unter der Annahme, dass die Erosionsbasis ebenso wie heute im W lag, müssen wir eine allgemeine Richtung nach W zum Ozean annehmen, die Hauptflüsse etwa rechtwinklig zum Meere, ihre Nebenflüsse fiederförmig insequent. Widersinnige Nebenflüsse wie der heutige Yakima werden schwerlich bestanden haben; zudem war die Oberfläche eine fast vollständig aus gleichartigem Material, eben der Lava, gebildete sanfte Abschrägung.

Nun traten die Aufwölbungen ein. Es hoben sich die Küstenketten, die Cascadenkette, und weiter im SO die Blue Mountains heraus.

Ist es nicht auffällig, dass die mit der Neigung der Peneplain einen Winkel bildenden Flussrichtungen, der Columbia-Mittellauf und der Snake-Mittellauf, im Schatten dieser Aufwölbungen liegen? Der Schluss liegt nahe, dass beide Mittellaufstrecken, die sich so schwer mit dem Bilde der antezedenten Entwässerung vereinigen lassen, abgelenkte Flüsse sind.

Natürlich haben wir uns solche Ablenkungen nicht als ein einmaliges, gewissermassen gewaltsames, seitliches Überfliessen vorzustellen; es handelte sich wahrscheinlich auch hier nur um Anzapfungen von der Seite subsequenter Flüsse, deren Anlage aber eine Folge der jungen Hebungen gewesen ist.

So ist der obere Snake River, der früher in der Richtung über den Malheur Lake direkt nach W abfloss, zum Columbia hin abgelenkt worden, zum *heutigen* Columbia-Unterlauf, in dem wir aber den eigentlichen Unterlauf des mittleren Snake Flusses zu sehen haben. Und der eigentliche Columbia der Peneplain ist längs des Ostrandes der Cascaden nach S hin abgelenkt worden, d. h. von S her angezapft worden und hat seinen Unterlauf, seine ursprüngliche Ausmündung in den Ozean, verloren. So sind wir imstande, die Flussstücke des Columbia-Snake-Systems in antezedente, also in ursprüngliche Stücke und in "Räuber" zu scheiden.

Selbstverständlich ist diese Erklärung nur eine Hypothese, aber sie scheint möglich, und sie legt den Finger auf einige bisher oft übersehene Naturerscheinungen, nämlich die Kniebildungen der dortigen Flüsse.

Nach dem im Eingang gesagten ist die Aufrichtung der Cascadenschwelle aber auch die Ursache der Austrocknung. Diese folgte jedoch nicht unmittelbar; ihr ging die Eiszeit voran, und deren Spuren nachzugehen, war der hauptsächliche Zweck der das Tagesprogramm des 11. September darstellenden Fahrt von Almira nach Coulée City.

Nur einen kurzen Blick konnten wir in die "Naturlandschaft" des Lavaplateaus tun. Die Weizenfelder von Almira hörten auf, und steinige Öde umfing uns; die Lavabänke stiessen an die Oberfläche, oder es lagen ausgewitterte Trümmer (Gerölle darf man für diese Produkte des Gesteinzerfalls nicht sagen) im Gras oder in den Stauden. Scharf duftete die Artemisia; "sagebrush" mit seinen gelben Blüten und eine strohartige Pflanze mit rosa Blütenrispen waren die typischen Bewohner dieser Einöden neben den Klapperschlangen, vor denen man uns gewarnt hatte. Wir hatten aber wenig Zeit, über den Gegensatz der Naturlandschaft dieser "Lavawüste" und der Kulturlandschaft der "wheat lands" nachzudenken, und dass in kurzer Zeit auch diese Wüste zum "wheat land" werden soll; denn bald eröffnete sich ein Blick zum Columbiafluss, der, von rechts kommend, hier gerade von uns weg in leicht gewundenem Laufe nach N bog. Wenig kenntlich waren die Terrassen, die auch seinen Lauf begleiten. Sie waren zu Kuppen umgestaltet, bis auf die niederste Terrasse, die eine Strecke lang das linke Ufer begleitet. Von einem Canyon, wenn man Tiefe und Steilwandigkeit mit diesem Terminus bezeichnen will, kann man in dieser Strecke des Columbialaufes nicht reden; es müsste denn sein, dass man unter "Canyon" jedes eingesunkene schmalsohlige Tal in einem jungen Plateau verstehen möchte.

Ein weites und ernstes Bild hatte sich vor uns aufgetan: Der Einschnitt des Flusses, so schmal er ist, wenn man ihn nach der Breite der Talsohle abschätzt, ist eine breite Erosionslücke, wenn im Niveau der Plateaukante, also von unserem Standpunkte aus, gemessen. Die Meereshöhe des Flusses mag 225 m betragen, die Plateauoberfläche liegt ebensoviel darüber. In der Nähe, zum Flusse, erschienen alle Formen kuppig, weiter im Hintergrunde, besonders im NW, türmten sich die Lavadecken mit ihren Vorgebirgen. Braun, öde und baumlos das ganze Bild, bis auf das blaugrüne Wasser des Columbia dort in der Tiefe.

Von Spuren der speziellen Geschichte des Flusseinschnittes konn-

ten wir wenig bemerken, bei der Kürze der Zeit, dem Mangel an Karten und bei der alles in Dunst hüllenden Beleuchtung des Vormittags. Aus den Bemerkungen von Russell[7] geht hervor, dass der Fluss sein Bett bereits unter das Niveau der heutigen Talsohle eingetieft hatte, als eine Akkumulation stattfand, die das Tal bis zu einer Höhe von 100–150 m über das heutige Flussniveau ausfüllte. Diese, vielleicht einer jungen Hebung im Cascadengebirge entsprechende Erlahmung der Erosion wurde seitdem wieder durch eine Periode der Ausräumung abgelöst, so dass der Columbia von einer regelrechten Hauptterrasse begleitet wird. Diese "Great Terrace of the Columbia" war, wie es schien, hier bereits stark aufgelöst. Die Aufschüttung der Terrasse gilt als postglazial, was bedeuten würde, dass auch nach dem Pliozän die hebenden Vorgänge in der Cascadenkette noch angedauert haben.

Der grösste Schritt zur skulpturellen Ausgestaltung der Lavatafel wurde jedoch zur Eiszeit selbst getan.

Das Lavaplateau, das im Vorstehenden als ohne autochthone perennierende Flussläufe geschildert wurde, birgt eine Reihe von Trockentälern, die vermöge ihrer Lage in semiarider Klimaregion, vermöge ferner ihrer Eintiefung in horizontalen Lavatafeln die ursprüngliche Steilwandigkeit bewahrt haben, trotz ihres absoluten Alters, trotz ihrer Blosstellung an die Kräfte der Verwitterung, trotz ihrer Auflösung in einzelne, durch schwache Schwellen getrennte Wannen. "Coulée" heisst ein solches Trockental, nach dem Ausdruck, mit dem die ersten französischen Entdecker diese unerwarteten Formen benannt haben. Die Coulées gelten als Beweis von früher herrschendem feuchteren Klima im allgemeinen, was auch für die "Seitencoulées" stimmen mag; die "Grande Coulée" jedoch ist durch Russell[8] seinerzeit als ein temporäres Bett des Columbia erkannt worden, gewissermassen als ein glaziales Umgehungstal.

Dem Columbiafluss, der als Stammfluss die Gewässer der in der Eiszeit stark vergletscherten nördlichen Cascaden sammelte, kam kurz vor der grossen Umbiegung der Gletscher des Okanogan-Tales in die Flanke. Durch die Verbreitung der Erratica ist erwiesen, dass der Gletscher sowohl einen Lobus in das Haupttal vorstreckte,

[7] Man vergleiche Pl. VIII bei Russell: Geological Reconnaissance, etc., *U. S. G. S. Bull. 108;* dazu S. 78 u. 88.

[8] I. C. Russell: Geological Reconnaissance, etc., *U. S. G. S. Bull. 108,* S. 86 ff.

dieses bis zur Plateaukante ausfüllte, und zwar wenigstens bis zur Einmündung der Chelan-Furche, dass er aber andererseits das Plateau südlich des Columbia bis in die Gegend von Coulée City als breiter Eislobus bedeckte. Der Columbia, der sein Bett durch das Eis belagert fand, suchte ein neues Bett, und das war die Grande Coulée.

Den Eingang der Grande Coulée haben wir nicht kennen gelernt; sie beginnt, als Hängetal, 150 m über dem Columbia.[9] Nach Russell wäre diese Stufe präglazial, und es hätte an dieser Stelle sich ein Nebenfluss in Form eines Wasserfalles in den Columbia ergossen. Dieser Wasserfall sei um 1 km zurückgeschnitten worden, worauf die Eiszeit einsetzte, und das Überströmen des Columbia über diese Lücke stattfand.

Eine Kritik dieser Beobachtungsergebnisse steht uns nicht zu, da uns der allgemeine Überblick über die morphologischen Verhältnisse des Columbiagebietes fehlt. Nur scheint uns die Annahme eines Wasserfalles an dieser Stelle, überhaupt die Annahme eines kräftigen Nebenflusses von links einer genaueren Begründung zu bedürfen. War die Wasserlieferung hier auch in einer feuchteren Zeit so reichlich, dass hier ein Wasserfall sich bilden und so starke erosive Tätigkeit entfalten konnte? Kann, nachdem das Tälchen als zurückgebliebenes, als Hängetal hoch über dem Columbia still dalag, überhaupt noch ein Rückwärtseinschneiden stattgefunden haben? Es erklärt, wie uns scheinen will, die Tatsache der Hängemündung der Grande Coulée vollständig, wenn wir hier ein zurückgebliebenes, nämlich mit der Peneplain gehobenes Tal annehmen, das als Trockental meist ohne Wasser dalag, und allein dazu diente, dem einen Ausgang suchenden, seeartig aufgestauten Columbiawasser den Weg zu seinem Unterlaufe zu weisen. Über die Verbindungstrecke, gewissermassen die "gorge de raccordement", zwischen Hängetal und Haupttal, dürfen wir uns jedoch kein Urteil erlauben, da wir sie nicht gesehen haben.

Nun zur Grande Coulée selbst! Ein breites Tal, nicht mehr als 200 m tief eingesenkt, aber mit senkrechten Wänden, von sehr breiter Talsohle, die wohl eines mächtigen Flusses Bett darstellen konnte, noch ohne jede Spur von Zerfall der frischen Formen. Das war der Eindruck, den wir von der Grande Coulée selbst erhielten. Im Anfang war allerdings die Tallinie in etwas komplizierterer

[9] I. C. Russell: Geological Reconnaissance, etc., *U. S. G. S. Bull. 108*, S. 91.

FIG. 2. Steamboat Rock und Blick die Grande Coulée abwärts

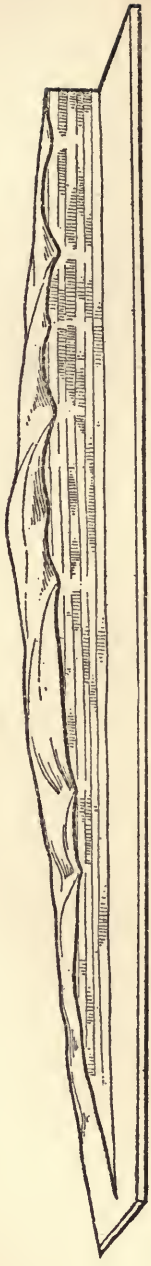


Fig. 3. Die westliche Talwand der Grande Coulée oberhalb Coulée City

Weise gegliedert: ein mächtiger "Umlaufsberg," Steamboat Rock (Fig. 2), teilte ein gleichfalls flachsohliges und breites Nebental vom Haupttal ab. Hier war auch noch einige Mannigfaltigkeit in den Felsformen wahrzunehmen, indem die Basalttafeln auf ungefügen plumpen Granitklötzen lagen; hier trat also das präbasaltische Relief zutage.

Am Fusse einer solchen, oben von einer Basalttafel gekrönten Granitwand, im dichten Strauch- und Baumbezirk von Baldwins Ranch, hielten wir als Gäste des Besitzers Rast, und hatten das Vergnügen, dem Schauspiele des Einreitens zweier jungen Pferde beizuwohnen; wir wurden auf diese Weise mit den Produkten der Pferdezucht bekannt, die in der Steppe des Lavaplateaus vorzüglichen Boden findet. Es ist hier nicht der Ort, um auf die Gastfreundschaft, die wir genossen, einzugehen, nur soviel sei bemerkt, dass wir alle mit Neid an die Menschen, Herren und Angestellte zurückdenken, die hier ein freies Leben in einem grossen und bei der derzeitigen Öde doch für die Zukunft aussichtsreichen Lande führen dürfen.

Die Fahrt durch die Haupttiefenlinie der Grande Coulée geschah in fliegender Eile; in grossem Abstande, jeder eine gewaltige Staubwolke hinter sich lassend, fuhren die Wagen dahin. Aber es war doch, bei der Länge der durchfahrenen Strecke, Gelegenheit, die grandiose Monotonie der Landschaft auf sich wirken zu lassen. Die meilenweite Erstreckung der verhältnismässig nur wenig hohen, dafür aber stets gleichmässig steilen Basaltmauern; der breite, dürftig bewachsene, aber fast vollständig ebene Talgrund, ohne Fluss, nur kleine, unzusammenhängende Salzsümpfe enthaltend; die heisse, kochende und flimmernde Luft; der Weitblick das fast gerade gerichtete Tal herunter—gaben das Leitmotiv dieses Eindrucks. Und dazu fesselte die Beobach-

tung der wenigen bis jetzt urbar gemachten und angebauten Strecken im Talgrund, die Beobachtung der übereinandergelagerten Basaltströme im Profil der Wände, die regelmässige Säulenteilung ganzer Decken, die Einschaltung von tuffartigen Zwischenschichten.

Was die Entwicklung der Landschaft im Grossen betrifft, so fiel auf, dass die Seitentälchen "hängen" (vgl. Fig. 3). Stufenmündung der Seitentälchen ist für die Grande Coulée typisch. Und es erhob sich die Frage, welcher Art diese Hängetäler sind. Handelt es sich um "zurückgebliebene Täler", d. h. um Täler eines früheren Zyklus, die im jüngsten Zyklus keine Vertiefung mehr erfuhren? Oder waren es glaziale Hängetäler?

A priori sind beide Antworten möglich. Die Oberfläche der Lavatafel, wie sie uns zumal im unteren Teile, wo es besser möglich war, die Oberfläche zu sehen, entgegen trat, ist eine Peneplain. Sie schneidet die Lavalagen, sie zeigt das schwache Eingeschnittensein der Bachläufe. Uns scheint, dass wir in der Oberfläche der Lavaplatte hier die miozäne Peneplain zu sehen haben, die weiter im W durch die Gebirgsbildung der Cascadenkette deformiert ist. Als nun das Eis des Okanogangletschers auf die Peneplain heraustrat, und der Columbia zum Aufsuchen eines neuen Bettes gezwungen war, gelang es wohl diesem, sich einzuschneiden, die kleinen Gewässer aber hatten nicht Wasser genug, nicht genug Erosionskraft, und blieben zurück.

Auch an die heutige Trockenheit könnte man denken, oder vielmehr, dass die Trockenheit bereits im Eiszeitalter eingesetzt habe, als der Columbia noch sein Bett vertiefen und erweitern konnte, während die Nebenbäche zurückblieben und seitdem "hängen".

Nun zur anderen Erklärung. Die Tatsache von der glazialen Abdrängung des Columbia ist längst erkannt. Ferner aber ist die Meinung schon ausgesprochen und wurde durch unseren Eindruck bestätigt, dass auch durch den Columbia-Lauf der Grande Coulée wenigstens einmal ein Eisstrom sich ergossen haben kann: Granitblöcke und Steinstreuungen, die wir für Moräne halten konnten, wurden besonders im unteren Teile der Grande Coulée vor Coulée City beobachtet. Dadurch erhielten wir den Eindruck, dass möglicherweise auch die Grande Coulée ein glazial übertieftes Tal ist; die Breite der Talsohle, überhaupt der trogförmige Talcharakter sprechen dafür, und schliesslich werden die Stufenmündungen der

Nebentäler so am besten erklärt. Denn wenn man eine Lage des Gletschers auf dem Plateau im W der Coulée annimmt, so müsste von Rechts wegen gefolgert werden, dass wenigstens die Seitenbäche im W vom Eise genügend Wasser bezogen, um mit der Erosion des Hauptflusses gleichen Schritt zu halten: es fehlt also die Erosionswirkung der Schmelzwasser.

So fassten wir unseren Eindruck dahin zusammen, dass zwar die Grande Coulée im grossen und ursprünglich nur ein glaziales Aus-

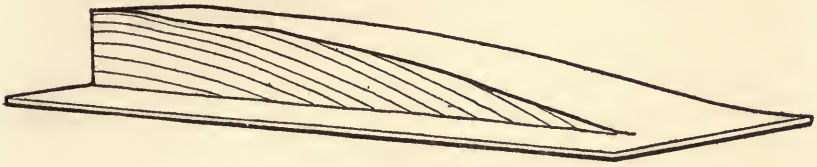


Fig. 4. Die Abbiegung der Basalttafel in der östlichen Talwand oberhalb Coulée City

weichs- oder Umgehungstal gewesen ist, dass aber zu irgend einer Epoche der Eiszeit auch einmal ein Arm des Gletschers hierdurch seinen Weg genommen hat.

Neue Probleme tauchten auf, als wir uns der Ansiedelung Coulée City näherten. Nicht dass hier seit drei Jahren ein neues Obstparadies geschaffen wurde, nicht dass hier, mitten in der Einöde auf einmal das Bild künftigen Reichtums vor unser Auge gezaubert wurde, hat uns hier zu beschäftigen; wohl aber die Hohlform der Grande Coulée selbst, mit der eine sehr eindrucksvolle Veränderung vor sich gegangen war. Die Gehänge waren niedergebogen (vgl. Fig. 4), die "Coulée" hatte aufgehört zu existieren. In der Literatur finde ich die Angabe, dass hier von zwei Seiten Täler einmünden. Aber der Augenschein ergab etwas anderes. Die Täler in der Gegend sind steilwandig, werden daher von den Amerikanern mit den Canyons verglichen. Hier aber erfolgt ein in der Längsrichtung des Haupttales eintretendes Verflachen: die Oberfläche der Peneplain biegt sich, die Lavalagen durchschneidend, hinab, wie auf der linken (östlichen) Talseite gut zu beobachten war. Coulée City liegt in einer Ebene.

Und wenige Kilometer südlich von hier beginnt die Grande Coulée von neuem: sie setzt mit plötzlicher Vertiefung ein, und zeigt gleich bei ihrem Entstehen eine noch viel eindrucksvollere

Form als oberhalb. Sie ist enger, und die Gehänge verlaufen mannigfaltiger, windungsreicher. Auch beginnt jetzt in ihr jene Reihe grosser und langgestreckter Seen, die, perlschnurartig aneinandergereiht, doch ohne oberirdische Verbindung unter einander sind. Unter diesen ist der stark alkalische Soap Lake und der schwach salzige Moses Lake zu nennen. Kurz unterhalb dieses letzteren tritt von O her der Crab Creek in die Coulée, und benutzt fürderhin das alte Columbiabett, ein "Fluss in ererbtem Tal". Er stellt neben dem Columbia, dem Snake und dem Yakima Fluss die einzige perennierende Wasserader des ganzen Gebietes dar.

Wir haben diesen unteren Teil der Grande Coulée nicht besucht, wohl aber noch gerade den Beginn, den Ansatz der unteren Coulée in dem Plateau von Coulée City kennen gelernt. Eine gewaltige Nische mit schöner Rundung des Hintergehänges, mit mehreren Rezessen und Seitenkammern ist in den im ganzen flachen Boden eingegraben. Genau 80 m beträgt die Tiefe nach Erkundigung in Coulée City. Die Nische ist mit einem See erfüllt, dem ersten der erwähnten Seenperlschnur (Fig. 5).

Zum Unterschied von den flachen Seen oder vielmehr intermittierenden Playabildungen im oberen Teil der Coulée handelt es sich hier um eine in den Felsen eingemeisselte Wanne. Und Russell hat diese Wanne als Wasserfallnische des glazialen Columbia gedeutet.

Der Fluss floss also in der obersten Strecke der Grande Coulée in einem tief eingeschnittenen, breiten Tale; dann lag er auf einer Fläche, und von dieser stürzte er von neuem in eine Coulée ab. Um diese Änderungen der Talgestalt und damit der Laufverhältnisse des Flusses zu verstehen, müssen wir uns die Vorgänge bei Bildung des Ausweichsbettes vorstellen.

Die Verbarrikadierung durch den Okanogangletscher geschah unterhalb des Eingangs der Grande Coulée. Dass der Fluss in diese einbog, muss daher kommen, dass das an dieser Stelle einmündende Tälchen von allen benachbarten Tälchen die niedrigste Wasserscheide an seinem oberen Ende besass. Das Wasser des aufgestauten oder vielmehr zurückgestauten Columbia drang in allen Seitentälern der linken Seite hinauf—denn auf der rechten war ja Gebirge. Alsbald trat der Fall ein, dass die Wasser einen Ausweg fanden über eine asymmetrische Wasserscheide, in ein nach S entwässerndes Wüstental abstürzend. Vielleicht lag auch der Eisrand

dort in der Fläche von Coulée City, so dass der Wasserfallkolk zugleich ein Schmelzwasserkolk wäre.

Ganz aufgeklärt sind diese Verhältnisse noch nicht; einem genauen Studium der Morphologie steht noch der Mangel einer wirklichen Karte hindernd im Wege. Aber jedenfalls muss bei der Deutung der Gestaltunterschiede der Grande Coulée das präglaziale Relief in Berücksichtigung gezogen werden. Irgendwo muss eine Wasserscheide gelegen haben, und die Wirksamkeit des überströmenden Flusses war diesseits, jenseits und auf der Wasserscheide eine verschiedene. Uns will es, unter Vorbehalt, scheinen, als ob die breite, "obere" Grande Coulée dem Lauf des nördlich gerichteten Nebenflusses des Columbia entsprach, dessen Bett vom Fluss und eventuell vom Gletscher ausgeweitet und ausgetieft wurde, dass auf der Fläche von Coulée City, wo ursprünglich die Wasserscheide lag, die geringste Erosionswirkung ausgeübt wurde, und dann nach Übertritt über die Wasserscheide wieder sehr starke Erosionswirkungen statthaben mussten.

Sehr einfach aber beantwortet sich die Frage, warum der Columbia nach dem Schwinden des Eises sein neues Bett wieder verlassen hat. Der Columbia war eben schon vor der Glazialzeit so tief eingesunken, dass seine Sohle tiefer lag als die ehemalige Wasserscheide von Coulée City, und mit dem Schwinden der Verbarrikadierung der Hauptfurche strömte das Wasser natürlich sofort wieder nach der tieferen Rinne. Die Grande Coulée wurde ausser Tätigkeit gesetzt, und der Lauf des Columbia quer über das Basaltplateau blieb eine Episode.

THE HARBORS OF THE PACIFIC NORTHWEST OF THE UNITED STATES*[1]

FRANÇOIS HERBETTE

IN spite of its mountains the northwestern coast of the United States is well suited to the development of active maritime life. The lower course of the Columbia River, on one side, Juan de Fuca Strait and Puget Sound, on the other, allow ships to pass behind the coast ranges into the longitudinal depression beyond, which is one of the most striking features of the Pacific slope. Owing to this configuration, ports in free communication with the ocean have been established far inland: in the Puget Sound region Seattle is 150 miles and Tacoma 170 miles from the sea, while Portland is 105 miles from the mouth of the Columbia.

These names mean little to European minds; California, Alaska and the Klondike, on account of the renown of their gold-fields, seem to have turned away attention from the intermediate parts of the Pacific coast. The traveler is surprised to find these cities as thickly populated as our French ports of Brest or Bordeaux. In this respect Seattle produces a deep impression when viewed at night for the first time from the top of the stately building which is the principal hotel of the place. With the still vivid picture in one's mind of the endless tracts of lonely land traversed during the day, of the

* This paper has also been published, in French, in the *Annales de Géographie*, Vol. 22, 1913, pp. 160–171.

[1] Principal works consulted: Jos. Shafer: *History of the Pacific Northwest*, Macmillan, New York, 1905, 16mo; Major-General A. W. Greely: *Handbook of Alaska*, Fisher Unwin, London, 1909, 8vo; Virgil S. Bogue: *Report of the Municipal Plans Commission . . .*, Lowman & Hanford Co., Seattle, 1911, 4to; English consular reports, especially No. 4958, July, 1912; bulletins and publications of the Chambers of Commerce of Portland, Seattle, Tacoma, etc. For information furnished him the author is especially indebted to the American Chamber of Commerce in Paris, to the secretaries of the Chambers of Commerce of the Northwest, above all to Mr. R. H. Mattison, Seattle, and to the U. S. Forest Service.

sage brush expanses of the upper Columbia basin, followed by the luxuriant forests of the Cascades, the eyes are unexpectedly met by the galaxy of sparkling lights extending north and south and by the imposing outline of the business buildings standing as a vanguard, facing the west, on the shore of a broad sheet of water, smooth and beautiful: it is the revelation of a mighty town, the presentiment of the ocean, and one feels the bond of union which connects them.

I. Portland and the Columbia Basin

Of these cities Portland is the oldest and the most widely known. It stands in the richest part of the longitudinal depression and is in easy communication with the east, through the broad waterway of the Columbia, which traverses the heights of the Cascades and the basaltic table-lands of the interior. It has thus both the advantages of fertile environs and of an extensive hinterland. It is at the present time a city of more than 200,000 inhabitants, situated on the Willamette, an important tributary of the Columbia, some twelve miles from its confluence with this mighty stream. The alluvial plain, with lofty hills overtowering it to the west, forms a site not only suitable, but majestic. It extends along both banks of the river, which is about five hundred yards in width and is spanned by six fine steel bridges. One easily understands why the city was not built on the Columbia River, for its bed spreads over a mile and is strewn with islets and sand-banks. Portland has a general appearance of distinction and stable wealth; the western cities which it calls to mind are San Francisco and Denver. The dwellings, as a rule, present an aspect of ease and comfort. The census of 1910 shows it to be, among American cities, the one where the proportion of persons owning their houses is the highest. The leading hotels display a luxury surprising even for America. Portland is proud of its education, wealth and good breeding. It boasts of having read in 1911 relatively more books than any other place in the United States and last year founded an institution of liberal arts, Reed College, endowed from the outset with three million dollars and about ninety acres. It has christened itself the Rose City, and every year is celebrated the "Rose Festival," when dollars clothe themselves as flowers.

To fully realize Portland's wealth one must recall the vast terri-

tory of which it is the natural outlet towards the Pacific. The Columbia basin is somewhat greater than France, and, although it is still thinly populated and consequently with few needs, it possesses vast resources which are being actively utilized. Nature divided it into forest land and steppes, the mountains stretching parallel to the coast and thus creating semi-arid belts behind.

The domain of the forests extends over the coast ranges, where the mean annual rainfall exceeds in some parts 120 inches, over the Cascade Range and the main part of the intermediate tract; they reappear in the vicinity of the Rockies. They are immense forests of coniferous trees which are especially gigantic near the coast, forming colonnades 100 feet in height, a sight, once seen, never to be forgotten. They consist of kinds valued either for their timber, as the Douglas fir, which forms 60 per cent. of the whole number, and the yellow pine, abounding in the drier regions in the neighborhood of the Rockies, or, as the red cedar, used for laths and shingles. They have been logged off very extensively for the last twenty years, as the means of transportation were extended and the forest resources of the East decreased. Numerous special logging railroads, built by the timber companies, have penetrated to the very heart of many mountain forests, and the donkey-engine is at work everywhere. This exploitation has resulted in great waste, but owing to the measures taken by the Federal Government it seems probable that these forests will escape destruction and that they will still yield in the future considerable revenues to this whole region.[2]

A part of the territory occupied a century ago by forests has been put under cultivation: such is the case in the valleys of western Oregon, principally that of the Willamette, which was the first important center in the Northwest for the raising of wheat. But this is not the source to which the Columbia basin at the present time owes the bulk of its agricultural products: they are supplied by the former steppes, which extend from the foot of the Cascades to the western slopes of the Rockies. In all parts of this region, where the annual rainfall is not sufficient to produce a crop every year, the early immigrants practiced irrigation to a certain extent, but their

[2] Extent of forests in 1910: Oregon, 40,000 sq. miles (out of which 28,000 exploitable); Washington, 40,000 sq. miles. Output of the principal lumber states in 1910 (in millions of B. M. feet): Washington, 4097; Louisiana, 3733; Mississippi, 2122; Oregon, 2084. Washington supplied in 1910 64 per cent. of the entire production of shingles in the United States.

main resource was cattle-breeding, which required neither large capital nor many hands and could get along with few means of transportation. Cattle-breeding—oxen, sheep, and Angora goats were the chief kinds bred—has lost its relative importance while agriculture has progressed steadily. Dry-farming has caused the northwestern states to become great wheat producers; according to its average crop, Washington stands fifth among the states, and in a plentiful year such as 1911 it even took the second place. It is one of the states in which the yield per acre is the highest and the one where prices are the lowest. In the last ten years, however, irrigation has also become an important factor. Encouraged by the improved means of transportation, which facilitate the disposal of fruit and vegetable produce, capital has been forthcoming for the construction of dikes and canals. Private individuals and co-operative associations have done the greatest part; the Federal Government, through the medium of the Reclamation Service, has taken in hand several important works, among others those of the Yakima Valley, which extend over more than 130,000 acres. In 1910 about 680,000 acres were under irrigation in Oregon, 440,000 acres in Washington, and, judging from the plans, we may expect to see these figures increased at least by half in 1920. The tracts thus fertilized cover the lower courses of a large number of the tributaries of the Columbia, especially in the vicinity of the Cascade Range, which, acting as a screen, maintains the annual rainfall below the 12 inches deemed necessary for dry-farming. Thus, by the intensive cultivation of fruit, vegetables, alfalfa and hops, the resources are being utilized more and more of these arid territories, which already deserve their ambitious title of "Inland Empire."

To the agricultural and forest products must be added the fisheries to complete the account of the riches of the Columbia basin. It goes without saying that the local market absorbs but a small part of the output of the region; Oregon and Washington export 65 and 80 per cent. respectively of their wheat; and the same proportion holds good for the remaining products. The elements are therefore present for a large export trade.

To become the center of this trade, Portland possessed a distinct advantage, namely a natural network of navigable streams which enables her to enter into business relations with the different regions of the hinterland. Although neither the upper Columbia nor its

tributaries are very fit for navigation, as they have no great depth and are interrupted at various points by rapids, their extent gives them considerable value. Their total length is 2136 miles, on about 800 of which there is a fair amount of traffic. Thanks to this system of communication, Portland sprang into early prosperity and asserted itself as the metropolis of the Northwest and, if not as the rival of San Francisco, at least as her younger sister. Until 1880 her pre-eminence remained unchallenged, but the opening up of the new transcontinental railroads modified the situation considerably. A good part of the trade of the Inland Empire was diverted to the east, while the Puget Sound region attracted the exports of the upper Columbia and its right tributaries. The subsequent extension of the railroads brought no further change; two transcontinental lines reach Portland at the present time, but three others have a more northerly course, towards Puget Sound, and a fourth one is already planned. The improvements which are being brought about in the upper Columbia will again make available to Portland some of her natural advantages,[3] but they will not restore her hegemony.

Portland still enjoys a large share in the hinterland trade, which suffices to explain the steady growth and thriving appearance of the town. It is the first port in the United States in the export of wheat, one of the most important in the shipping of timber and cattle; the stockyards founded in 1900 are the busiest west of the Rocky Mountains. Different branches of industry have sprung from the trade in raw produce, such as flour, lumber and paper mills, meat-packing plants, etc. The amount of the bank deposits and clearings indicates a high degree of business activity.[4] However, it is interesting to notice that this activity has maintained an essentially regional character: conservative commercial habits prevail, and no great attempt has been made to extend the city's sphere

[3] In 1895 the canal which avoids the Cascade Rapids was completed. The Dalles-Celilo Canal is nearing completion and will render the Columbia navigable for 400 miles from its mouth.

[4] *Business activity of the three chief cities of the Northwest in 1912 (in millions of dollars)*

	Portland	Seattle	Tacoma
Bank clearings	596	602	218
Bank deposits	71.8	79.1	19.8
Building permits	15.1	8.4	1.8

of action. The bulk of Portland's exports is directed to San Francisco and to England, thus following long established rule, whereas little is sent to Japan and scarcely anything imported from there, only one steamship company having regular sailings to the Asiatic coast. The drawbacks which the sand-banks and the bar of the Columbia offer to big vessels are perhaps the main reason for this; but it may possibly also reflect the state of mind existing in Portland, which has earned for her the title of the "Conservative City" and which makes her accept this name as a kind of homage. Above all a regional metropolis, Portland is a great and rich agricultural center; her rôle as a port is only secondary.

II. The Puget Sound Ports

As regards their general aspect and the surrounding scenery, Seattle and Tacoma have little in common with Portland. The shores of Puget Sound call to mind Japanese pictures: narrow arms of peaceful water winding in and out among dark, forest-clad hills; even the volcanic peak looming in the far distant background is not missing: the snow-capped cone of Mount Rainier, for the Indians a god, and for their successors a National Park. The light junks, however, are replaced by steamers; instead of fishermen's huts on the water's edge there are immense cities with myriads of houses overspreading entire hills and huge masses of skyscrapers welcoming the traveler with an uncanny smile.

The rapid growth of these two cities may be regarded as extraordinary even for the West. In 1870, Seattle had only 1107 inhabitants. Old lithographs give us an idea of the quaint settlement: a few wood-cutters' huts scattered about a glade with here and there trunks of mutilated firs and piles of shingles and logs on the shore awaiting the arrival of the small sailing vessels of the time. At the present day the group of huts has grown into a city of more than two hundred and fifty thousand souls.[5] Roaming through it, one is first struck by the ubiquitous evidence of its amazing progress: whole quarters have just sprung up, whereas close at hand waste

[5] *Population of the three great ports of the Northwest*

	1870	1890	1910	1912 (estimated)
Seattle . .	1,107	42,837	237,194	281,896
Tacoma . .	73	36,006	83,743	101,500
Portland .	8,293	46,385	207,214	250,000

ground still exists bristling with stumps of trees, and farther on a network of new streets, yet unbuilt, is laid out. You might think you were seeing a new organism forming under your eyes, dissolving and reconstituting the primitive landscape.

Obviously the site was not intended for the free development of a great center of population: it is a sort of isthmus enclosed between the Sound and Lake Washington, bounded on the south by the swamps of the Duwamish River, interrupted on the north by two bays and a little lake. Steep slopes descend almost to the water's edge, there being no level ground except in the estuary of the river, where it is the temporary domain of tides and floods. The town has hewn out a home for itself. The residential quarters have found a place for themselves on the hills. In the most picturesque spots,—on the shores of Lake Washington, on the heights of Green Lake and Union Bay—what remains of the forests has been spared and transformed into lovely English parks. Along Puget Sound, the business quarter, the docks, the railway termini have been obliged to encroach on the heights and on the shore, to do which they had recourse to an original method. The hills, composed of clay and loose gravel, have been played upon by powerful jets of water and the torrents of mud deposited on the edge of the Sound, to be consolidated later by wooden and concrete piles; in the same way the swamps of the Duwamish have been filled in to provide a site suitable for the construction of factories and warehouses. As to the harbor itself (which is at the present time divided into two parts: Elliott Bay, with its piers, and, farther north, beyond a point, the lumber harbor), it requires, to attain its full development, the completion of the important works already begun.

Tacoma, with a population of only 73 inhabitants in 1870 and of 100,000 at the present day, offers similar features, less striking perhaps, owing to its more moderate extent. The wharves are more restricted between the Sound and the hills, which have not undergone the same radical treatment as in Seattle; the ground has been subjected to fewer upheavals; the parks, remarkable for their beauty and size, recall more vividly the primitive forests out of which they have been formed and with which they merge imperceptibly. But, like her neighbor, Tacoma impresses by the suddenness of her prosperity and by the contrast that she offers with the region of wild appearance surrounding her.

Puget Sound and its immediate surroundings have exerted but a relatively small influence over the progress of Seattle and Tacoma, as the exploitation of its forests and fisheries did not imply the formation of great trading centers. In this region, all parts of which are of easy access for large vessels, half a dozen little settlements, "saw-dust and salmon towns," sprang up from the outset. The agricultural resources are limited, for the soil, consisting of glacial deposits, is as a rule poor and liable to be washed away as soon as cleared off; the mists and the coolness of the summers do not allow of the same crops as to the east of the Cascades: oats, potatoes and soft wheat are chiefly grown; vegetables and early fruits would thrive, but their reign has scarcely begun. The tracts under cultivation are situated at the bottom of the valleys, and in several counties 90 per cent. of the surface remains forested, after removal of the finest timber. There is abundant water power, but its utilization has only just begun; coal-mining is hampered by the poor quality of the fuel and by the successful competition of Californian petroleum. If Seattle and Tacoma had contented themselves with exploiting these resources, they would have become centers of secondary importance, like their neighbor, Olympia, the capital of Washington. The change which opened up to them quite a different career was the completion, in 1883, of the transcontinental railway terminating at Puget Sound. Lying on opposite sides of its western terminus, they drew equal advantages from it to the detriment of their local rivals. It enabled them to compete with Portland for the trade of the upper Columbia basin, and with San Francisco for the commerce with the eastern states and the shores of the Pacific.

For these new activities they possessed important natural advantages: the depth and sheltered position of their harbors and their location in the section which affords the shortest route across the Pacific from the United States. Their astonishing progress is due to these benefits, of which they have availed themselves with great skill and vigor.

Having no settled commercial traditions, they have created, by seizing the opportunities which occurred, a set of connections which differs considerably from that of Portland. Both have a part in common, viz. the exportation of the forest and agricultural products of the Northwest. In this respect, Seattle and Tacoma have car-

ried off remarkable conquests, their exports of flour being much larger than those of Portland, and their combined shipments of wheat and timber exceeding those of their rival. However, the chief interest of the Puget Sound trade resides in the new markets which it has opened out: Alaska and the Far East.

Alaska came to the fore as a commercial market only after 1890, the date at which the production of the placers of the Juneau region began to attract public attention. The conveying of the gold-seekers to Alaska at the beginning of the warm season, the supplying of their needs, their transportation home in the fall, brought about regular trade. This trade was at first carried on with San Francisco, which was the metropolis of Alaska in the time when furs and fisheries were its staple products. Seattle entered the ranks in 1896 and, thanks to its greater proximity, it soon acquired a kind of monopoly, which it shared later on with Tacoma. The successive rushes to Alaska,—that to Nome in 1900, to the Fairbanks district in 1904–1905,—as well as the Klondike boom (1897–1904), thus made themselves felt on the shores of Puget Sound.

This traffic, which at the outset was somewhat precarious, has gradually altered. The hurried skimming of the early gold-seekers gave way to systematic mining, which warrants long continuance, and for the needs of which great numbers of machines, rails and other material have to be procured. The summer immigration now consists of about fifty thousand people, and a sedentary population of nearly forty thousand maintains even in winter the briskness of traffic. Two steamship companies maintain a regular service, the whole year through, between Seattle and southern Alaska. Gold is no longer the only resource, and it seems certain that, should it run short in the future, the established intercourse will continue to flourish. The copper mines of southeastern Alaska and especially those of Valdez have a rapidly increasing output and now supply a large smelter at Tacoma. The fisheries have given rise to an active trade in canned and ice-stored salmon. Finally, the mines of bituminous coal and of anthracite, the exploitation of which has been delayed till now by the Roosevelt Act of April 12, 1907, will be in the future a source of great wealth, surpassing the gold mines in value. The vast territory of Alaska, a market practically reserved to the United States, constitutes for Seattle and Tacoma a secondary

hinterland, an "Outland Empire", we might say, to correspond with the Inland Empire east of the Cascades.

Seattle's relations with the Far East also date back to 1896, when the first line of regular steamers bringing it into connection with Japan was opened. The northern location of Puget Sound gives it a certain advantage over all the other ports on the west coast of the United States, particularly over San Francisco, for commerce with the trans-Pacific countries. The distance between Puget Sound and Yokohama, Hong Kong or Singapore is at least two hundred miles less than that between San Francisco and these ports. Active trade is now carried on with Japan, the principal import being raw silk, in respect of which Puget Sound surpassed its Californian rival in 1911, thus taking the first rank among American ports, while it is still forced to take the second place for the importation of tea. The exports to the Far East consist chiefly of iron work and machines, wheat, flour and, for some years past, also raw cotton from the Southern States directed to the factories of Japan. Among the new American possessions, the Hawaiian Islands continue to carry on their trade with San Francisco, but with regard to the Philippines competition exists, in a small degree for coffee, on a greater scale for manila and other fibers. Judging from the recent advance of Puget Sound, there is every reason to believe that the former predominance of San Francisco will suffer further encroachments.[6]

In these different branches of industry Seattle and Tacoma do not play the same rôle. Tacoma ranks first for foreign exports and boasts of the most important shipments of wheat, flour, timber and cotton, while Seattle stands foremost for foreign imports, for the exports of canned fish and ironware and for coastwise trade.[7] It is obvious that the rivalry of the two towns is very keen, as, having

[6] *Comparative value of shipments for the fiscal year 1911–12 (in millions of dollars)*

	Puget Sound	San Francisco
Imports of raw silk	23.8	19.8
Exports of cotton bales	4.4	6.8
Exports of iron and manufactured iron	8.5	2.0

[7] *Comparative value of shipments for the fiscal year 1911–12 (in millions of dollars)*

	Seattle	Tacoma
Imports—Foreign	27.7	14.7
Coastwise	33.3	12.3
Exports—Foreign	19.6	25.7
Coastwise	41.8	12.5

been founded about the same time and possessing similar advantages, and both being fired with the same enthusiasm, they had equal chances of success. The reasons for the pre-eminence of Seattle are, for a foreigner, difficult to define: it may be her ready business instinct. On several occasions, such as the rapid rebuilding of the city after the great fire of 1889, the Alaska-Yukon-Pacific Exhibition of 1909, and, more recently, the vote of new taxation for the enlarging of the harbor, the citizens of Seattle and their leading men have given proof of unusual foresight and energy. The "Seattle spirit" is as renowned in the Northwest as the conservatism of Portland.

III. The Future of the Harbors of the Pacific Northwest and the Opening of the Panama Canal

Taking into consideration the general economic conditions underlying the growth of these ports, their future success may be looked upon with confidence. There is, besides, a potential factor which must not be neglected and which will come into force not later than next year, viz., the influences which the opening of the Panama Canal cannot fail to exert, from the double point of view of the relations between the Atlantic and the North Pacific and the coast trade between the eastern and the western states. The local opinion is that vessels sailing from Panama bound for China or Japan will find greater advantages in calling at Seattle than at San Francisco and Honolulu, as the route by way of Puget Sound is about 250 miles shorter and the Northwest can supply valuable freight. As regards the coastwise trade, they expect that the products of the eastern states and those entering the United States from the east will reach, at lower rates via the canal than by rail, not only the Pacific coast but also the hinterland as far as the meridian of Denver. The cities of the Northwest could thus obtain, besides an increase in traffic, the possibility of creating manufacturing centers to which the available hydro-electric plants and Alaska coal would supply abundant power.

To supply these needs, vast transformations have been planned. Portland is building concrete wharves on both banks of the Willamette and has worked out a programme the carrying out of which will require an outlay of $30,000,000. The Federal Government, coming to her aid, has invested $15,000,000 for the improvement of the lower Columbia by deepening the bar and dredging a channel

300 feet wide and 30 feet deep at low water. Seattle has undertaken to build new docks in the belt reclaimed along the shore, especially in the estuary of the Duwamish, where six concrete wharves, 1400 feet in length by 150 in width, have been planned on the model of the Bush Terminal of Brooklyn. The ships will thus have a water frontage of 40 miles. Even this extent has been considered insufficient, and a canal provided with a lock is under construction to unite Puget Sound with Lake Washington by way of Union Lake: it will be completed in 1914 and will result in giving Seattle a natural fresh-water harbor thirty miles long by five miles wide, the waterfront available in the future being increased to about 90 miles. Tacoma also has important plans under consideration which will no doubt soon take shape and insure the dockage facilities which its extensive trade requires. Allowance is being made at the same time for future industrial development: Tacoma has leveled and provided with railroads extensive tracts, intended to be let at almost nominal prices to manufacturers. Seattle has sent a special delegate to make inquiries among the business men of the Middle West and is confident of convincing some of the desirability of erecting plants there. Everywhere plans are being carried out rapidly and every one is very sanguine as to the future. Seattle in particular has great prospects of success and already states its intention of becoming the New York of the Pacific Coast.

All these ambitions, praiseworthy in themselves, should be taken with a certain reserve. It is to be feared that the progress of manufactures, for instance, may be hampered in the Northwest by the scarcity and high price of labor, that the products may scarcely be able to compete on the Chinese market with the Japanese, and that, even within the United States, they may suffer from the competition of goods arriving from the East. The increase in traffic seems better assured, and it is highly probable that it will hasten the development of the Northwest, which in turn will give it fresh vigor, but it is doubtful whether a center can be created which will be to the Pacific Coast what the metropolis on the Hudson is to the Atlantic, for the natural features are not conducive to such development. With this proviso, it is evident that Seattle, Portland and Tacoma, whose present prosperity is already amazing, look forward to a much more brilliant future and will rank among the greatest cities of the United States, side by side with their sister city San Francisco.

SAN FRANCISCO *

ALFRED RÜHL

LORD BYRON hat einst das stolze Wort gesprochen: "I awaked one morning and found myself famous", "eines Morgens erwachte ich und fand mich berühmt." Wenn es gestattet ist, ein solches Wort auf eine Stadt anzuwenden, so dürfte es für San Francisco Geltung haben. Weit reichen die Anfänge dieser Stadt zurück; sie gehen hinauf bis in jene Zeiten, wo noch die Spanier sich im Besitze Mexikos und der westlichen Teile der heutigen Union befanden. "Wer sein Glück machen will, der suche die Kirche, das Meer oder des Königs Haus", heisst es einmal bei Cervantes, und so kann es uns auch nicht wundernehmen, dass die ersten Kolonisatoren Californiens 4 Offiziere, 65 Soldaten und 13 Franziskanermönche gewesen sind: das waren die Berufe, denen sich der Spanier damaliger Zeit widmen durfte. Von der Baja California, der heutigen Halbinsel Californien, aus, die bereits eine Reihe von Missionsstationen besass, beschloss man auch in der Alta California, dem jetzigen Staate, solche zu gründen, und schickte zu diesem Zweck im Jahre 1769 eine Expedition aus, die teils zu Schiffe, teils zu Lande nach Norden gehen und in der Bai von San Diego wieder zusammentreffen sollte. Nach Erreichung dieses Zieles fasste man trotz der grossen Erschöpftheit, trotzdem man sogar ein Schiff mitsamt der Mannschaft verloren hatte, sofort den Entschluss, weiter in nördlicher Richtung vorzudringen und auch an der Bai von Monterey eine Missionsstation anzulegen, die man bereits aus einer Karte des Spaniers Vizcaino kannte, der schon im Jahre 1603 an der Küste vorbeigesegelt war. Bei dieser Gelegenheit wurde zwar die Bai von Monterey nicht gefunden, aber einer der wunderbarsten Häfen entdeckt, den die Erde besitzt: die Bai von San Francisco. Man kehrte jedoch sogleich wieder um, und Jahre vergingen, bis

* This paper has also been published as Heft 82 of *Meereskunde: Sammlung volkstümlicher Vorträge* (Vol. 7, 1913, No. 10).

man wieder in diese neu entdeckten Gegenden gelangen konnte. Erst 1774 kam Ayala, der die inzwischen begründete Station von Monterey mit Proviant versehen sollte, nach Norden, fuhr als der erste durch jene Strasse, die man später in so prophetischer Weise "The Golden Gate", "Das goldene Tor", genannt hat, und schlug auf einer kleinen Insel innerhalb der Bai, dem jetzigen Angel Island, der er den Namen "Nuestra Señora de los Angeles" gab, sein Hauptquartier auf. Zwei Jahre darauf erschienen die ersten Ansiedler aus Mexiko unter der Führung von zwei Missionaren. In einem ebenen Tale, wo man Wasser und genügenden Weideraum für das mitgebrachte Vieh hatte, wurde die Mission San Francisco de Dolores, die noch heute erhalten ist, gegründet, das Presidio dagegen auf einem die Einfahrt beherrschenden Hügel errichtet, und am 17. September hielt man die erste Messe ab. Aber die Siedlung blieb auch in der Folgezeit klein; sie lag zu weit von den übrigen Niederlassungen der Weissen entfernt, wenn auch der Pater Serra mit dem angenehmen Bewusstsein in den Tod gehen konnte, fünftausend Indianer dem Christentum gewonnen zu haben. Die ersten amerikanischen Schiffe besuchten den Hafen erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts, dann wurde er aber bald eine beliebte Station für die nach Norden gehenden Walfischfänger, die allerdings meist San Francisco gegenüber bei Sausalito anlegten, wo auch ein Magazin vorhanden war, das sie mit allem Notwendigen versorgen konnte. Es folgten die ersten Handelsschiffe; aber als 1826 Beechey bei seiner Erforschung des nördlichen Pazifischen Ozeans in den Hafen einlief, fand er in ihm, der "die gesamte englische Flotte aufzunehmen vermöchte", doch nur sieben amerikanische Walfänger vor.

Da erschien am 15. März 1848 im *Californian* die folgende Notiz: "Goldminen sind gefunden. An dem Wege, den kürzlich Captain Sutter zu seiner Sägemühle führen liess, hat man am American Fork Gold in nicht unbeträchtlicher Menge entdeckt. Es brachte jemand bereits Gold im Werte von 30 Dollar, das er in kurzer Zeit dort zusammengebracht hatte, nach New Helvetia. Californien ist ohne Zweifel reich an Mineralschätzen: beinahe in allen Teilen des Landes hat man Gold gefunden." Die letzten Worte dieser Nachricht waren allerdings in echt westamerikanischer Weise mehr als übertrieben: von einem Vorkommen von Edelmetallen, geschweige von Gold, wusste man bis dato so gut wie nichts. Als die ersten

spanischen Entdecker auf ihrer Suche nach dem Dorado auch in diese westlichen Gegenden der Vereinigten Staaten vordrangen, waren sie durch das anscheinend völlige Fehlen aller wertvollen Metalle dermassen enttäuscht, dass sie sich lange Zeit ganz von diesen Gegenden abwandten, sie geradezu als Länder "de no provecho" bezeichneten, so dass die Meinung immer mehr Verbreitung gewinnen konnte, dass nur die tropischen Regionen Mineralschätze in grösseren Mengen bürgen, dass mit der höheren Temperatur auch die Produkte der Länder an Wert gewönnen. So wandte sich denn das Interesse von Nordamerika gänzlich ab und dem tropischen Südamerika zu. Es ist wahrlich eine Tücke des Schicksals, dass in späteren Jahrhunderten gerade diesem Boden so reiche Schätze vor allem des vielgesuchten Goldes entnommen werden konnten, dass unfehlbar eine allgemeine Steigerung des Preisniveaus der Waren die Folge gewesen wäre, wenn nicht andere Ursachen, namentlich die gewaltige Zunahme der Bevölkerung und der steigende Wohlstand, dem entgegengewirkt hätten.

Die Entdeckung des Goldes war bereits am 18. Januar geschehen und sogleich Sutter mitgeteilt worden. Dieser versuchte zwar, die Nachricht geheimzuhalten, jedoch ohne Erfolg: auf Umwegen gelangte sie doch, wenn auch erst nach zwei Monaten, nach San Francisco, was bei dem beinahe gänzlichen Mangel an allen Verkehrswegen nicht verwundern kann. Aber dann ergriff eine echte psychische Epidemie die gesamte Bevölkerung und alle Kreise wurden von dem verfluchten Hunger nach Gold angesteckt. Die Kaufleute wanderten in Scharen fort, die Soldaten desertierten, die Matrosen verliessen die Schiffe, so dass sich der Hafen immer mehr mit herrenlosen Fahrzeugen füllte, die Kapitäne, die die Unmöglichkeit, ihre Mannschaft zu halten, einsahen, machten mit ihr gemeinsame Sache. Die Wohnstätten verödeten, die Löhne und Preise stiegen ins Ungeheure—für einen Spaten, das wichtigste Instrument der Goldsucher, sollen bis zu 50 Dollar gezahlt worden sein!—, und auch aus der Umgebung zog die gesamte männliche Bevölkerung fort, so dass der Gouverneur Mason im August in einem Bericht an das Kriegsministerium Californien als ein nur von Frauen und Kindern bewohntes Land schildern musste. Schon im Juni waren mehr als 2000 Menschen am oberen Sacramento an der Arbeit. Als dieser Masonsche Bericht im Dezember publiziert wurde, erfasste das Goldfieber auch die Bevölkerung des Ostens.

Da man von San Francisco verhältnismässig bequem auf Booten flussaufwärts fahren konnte, so wurde es für die meisten das Eingangstor, und es dauerte auch nicht lange, dass regelmässige Schifffahrtslinien eingerichtet wurden, die von New York nach Panama führten, wo dann auf der gegenüberliegenden Seite des Isthmus ein anderes Schiff die Goldgierigen erwartete. Daneben wurde jedoch auch eine Verbindung zu Lande mit Wagen geschaffen, mit der man allerdings von St. Joseph am Missouri zur Erreichung von San Francisco drei volle Wochen benötigte, obwohl man sechs Meilen in einer Stunde zurücklegte. Ein Expressdienst kam später hinzu, der es ermöglichte, die Strecke von St. Joseph bis Placersville in der erstaunlich kurzen Zeit von acht Tagen zu überwinden. Immer weiter griff das Fieber um sich: auf die südamerikanische Westküste, auf China, den malaiischen Archipel, ja auf die ozeanischen Inseln, bis dann 1849 schliesslich der Ruf des californischen Goldes auch die Europäer herüberlockte, und namentlich Engländer, Franzosen und Deutsche in grossen Scharen herüberströmten. Alle aber kamen nach San Francisco, um das soeben erworbene Gold dort wieder zu verschleudern und im Spiel zu versuchen, es zu mehren. So sammelte sich hier eine kosmopolitisch zusammengewürfelte Gesellschaft von einer Buntheit an, wie sie die Weltgeschichte vielleicht noch nicht gesehen hatte, und nichts dürfte die allgemeine Demoralisation dieser Bevölkerung besser kennzeichnen als der Umstand, dass selbst ein so ernsthafter Mann wie der Geschichtsschreiber Californiens, Hubert Howe Bancroft, dem einen Band seines vielbändigen Werkes den Titel gegeben hat: *California inter pocula!* Californien beim Becher!

Die Ausbeute an Gold hatte im Jahre der Entdeckung etwa 5 Millionen Dollar betragen, erhob sich im Jahre 1849 auf 40 Millionen und steigerte sich bis auf 65 Millionen im Jahre 1853; dann trat eine Abnahme ein, und es verminderte sich dementsprechend auch die Zahl der Einwanderer. San Francisco hatte dabei naturgemäss am meisten zu leiden: die vielen, die sich hier festgesetzt hatten, um an den Goldgräbern zu verdienen, erlitten die grössten Verluste, Bankerotte waren an der Tagesordnung, eine allgemeine Krisis brach aus. Ein neuer Aufschwung setzte erst wieder ein, als man 1859 in der Sierra Nevada den berühmten Comstockgang auffand, der in den ersten zehn Jahren für über 80 Millionen Dollar

FIG. 1. San Francisco, 1849

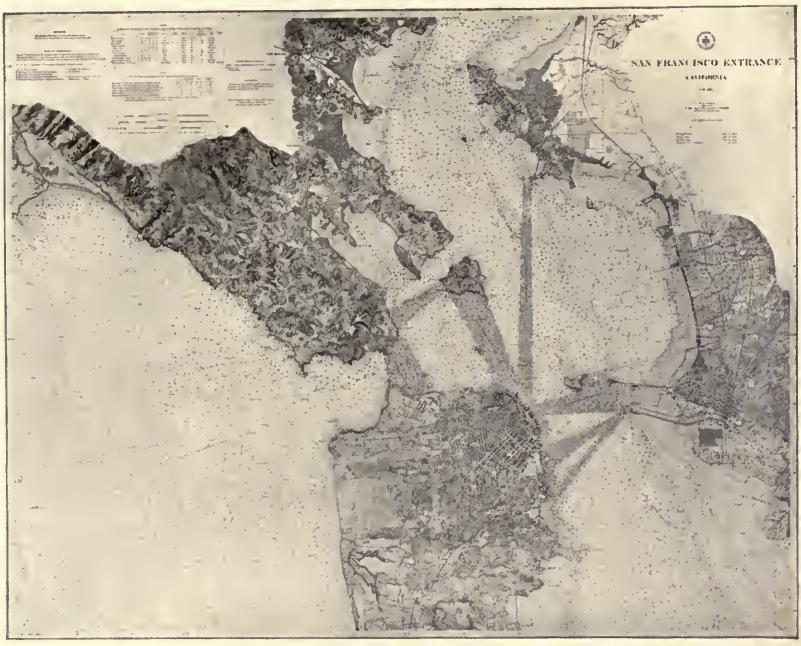


FIG. 2. San Francisco und Oakland

Nach der Seekarte Nr. 5532 des U. S. Coast and Geodetic Survey

Silber geliefert hat, und als weiterhin auch Quecksilber entdeckt wurde.

Das Aufblühen San Franciscos war allzu rapide geschehen, ruhte auf einer zu unsicheren Grundlage, denn alles hing von der Ergiebigkeit der Minen ab. Die rasch aus Holz gezimmerten Häuser gaben ihm den Stempel des Provisorischen. Eine zweite Blüte setzte viel allmählicher ein, gründete sich aber dafür auf ganz andere, solidere Kräfte und konnte die enormen Verluste und die schweren inneren Wirren, denen der Ort entgegengegangen war, vergessen machen. Was das Land durch die Abnahme seiner Edelmetallgewinnung verloren hatte, wurde ihm in überreichlichem Masse ersetzt durch die Entwicklung seiner Landwirtschaft: ein Hauch des alten faszinierenden Zaubers liegt aber noch bis auf den heutigen Tag auf dem Namen "Californien". Diese neue Epoche kann man wiederum mit einem bestimmten Datum beginnen, nämlich dem der Fertigstellung der ersten vom Atlantischen bis zum Pazifischen Ozean durchgeführten Eisenbahnlinie. Die Pläne und Vorarbeiten zu diesem gewaltigen Unternehmen hatten fast zwanzig Jahre in Anspruch genommen, da die Linienführung bei der völligen Unbekanntheit weiter Strecken grosse Schwierigkeiten verursachte; als man sich endlich über den zu benutzenden Pass über die Rocky Mountains geeinigt hatte, wurde der Bau gleichzeitig von Westen und Osten her begonnen, und im Mai 1869 trafen die beiden Schienenstränge mitten in der Wüste am Grossen Salz-See zusammen. War auch Californien bereits seit dem Jahre 1848 dem Staatsgebiet der Union einverleibt worden, so bedeutete doch erst diese Verbindung den tatsächlichen Anschluss an das atlantische Wirtschaftsgebiet: vorher war es durch den breiten Wall des Felsengebirges und seiner Wüsten fast stärker von ihm geschieden, als wenn sich zwischen beiden ein Meer befunden hätte.

Bei San Francisco öffnet sich das sogenannte "Grosse californische Tal" zum Meere, ein parallel zur Küste verlaufendes, aber von ihr durch Gebirge getrenntes, langgestrecktes Becken, das von den zwei Flüssen Sacramento und San Joaquin in seiner Längsrichtung durchflossen wird, die aufeinander zustreben und sich San Francisco gegenüber ins Meer ergiessen. In diesem Tale, das an Flächeninhalt etwa Böhmen gleichkommt, hat die californische Landwirtschaft ihren Hauptsitz gefunden. Aber nur der nördliche Teil bietet Wasser in ausreichender Menge, schon der mittlere ist

trocken, und der Süden trägt schon fast den Stempel der Wüste. Durch die Erbohrung artesischer Brunnen und die Ausführung ausgedehnter Bewässerungsanlagen hat man es jedoch im Laufe der Zeit verstanden, den weitaus grössten Teil in Kulturland zu verwandeln. Nehmen auch die Produkte des Getreidebaus und der Viehzucht einen hohen Rang in der amerikanischen Wirtschaft ein, so hat sich die Obst-, Gemüse-, Wein- und Südfruchtkultur fast eine Monopolstellung errungen, und der Ausbau des westlichen Eisenbahnnetzes und die niedrigen Frachtsätze ermöglichen es, heute das gesamte Unionsgebiet mit diesen Erzeugnissen des californischen Bodens zu versorgen.

Die lange Westküste der Vereinigten Staaten am Stillen Ozean ist nicht übermässig reich an Häfen, und bisher sind eigentlich ausser San Francisco nur drei zu einer grösseren Bedeutung gelangt: an der Grenze gegen Britisch-Columbia Tacoma, Seattle und Olympia am Puget Sound, südlich davon oberhalb der Mündung des Columbia River Portland und im äussersten Süden Californiens Los Angeles. Hinsichtlich der Güte seines Hafens wird aber San Francisco von keinem übertroffen. Etwa bei San Francisco lag ursprünglich die Mündung des Sacramento und des San Joaquin; die Küste hat aber eine Senkung erfahren, und so konnte das Meer in das flache Tal des Unterlaufes der beiden Hauptströme und einiger ihre Nebenflüsse eindringen und schuf auf diese Weise die riesige Bai von San Francisco, einen der schönsten und vollkommensten Häfen der Welt. An dieser Stelle öffnet sich also ganz Californien zum Meere, das sonst durch breite und hohe Gebirgszüge von ihm abgeschlossen ist; hier laufen alle Verkehrswege zusammen, hier ist durch die Flüsse gleichzeitig ein für die Flussschiffahrt bequemes Eingangstor zum Innern geschaffen. Der weitere Vorzug des Hafenplatzes einer hervorragenden allgemeinen Lage konnte jedoch erst zu Bedeutung gelangen, als sich dieses Hinterland reicher entwickelte. Unter allen pazifischen Häfen der Union liegt doch wohl San Francisco am günstigsten zu fremden Ländern, da es etwa in der Mitte, nicht so weit in die äusserste Nordwest- oder Südostecke geschoben ist wie die Puget Sound-Häfen und Los Angeles; nur im Verkehr mit Japan haben jene die bessere Position, da sie ihm näher gerückt sind. Aber sollten sich einmal die Stimmen bewahrheiten, die in dem Pazifischen Ozean den Ozean der Zukunft sehen, so wird diese mehr zentrale Lage San Fran-

FIG. 3. Blick auf die Stadt vom Telegraph Hill

FIG. 4. Plan von San Francisco (nach Baedeker)

ciscos entscheidend ins Gewicht fallen. Die spontane Entwicklung, die San Francisco durch das Goldfieber nahm, hat es natürlich nicht vermocht, dem Hafen zu grösserer Bedeutung zu verhelfen, da dieser Einfluss allzu ephemer war; erst die landwirtschaftliche und industrielle Entwicklung des Hinterlandes vermochte allmählich einen wirklichen Welthafen aus San Francisco zu schaffen. Und doch blieb es bis vor verhältnismässig kurzer Zeit gewissermassen eine Kopfstation des Weltverkehrs, denn erst die Besetzung der Philippinen durch die Vereinigten Staaten hat es bewirkt, dass San Francisco seinen Blick nach dem Stillen Ozean hin wandte und in den Ländern des asiatischen Ostens sein natürliches Gegengestade suchte und fand. Mit der Ausbildung seines ostasiatischen Handels ist es recht eigentlich erst in die Reihe der Welthäfen eingetreten, und es wird diesen Namen noch mehr verdienen, wenn durch die Eröffnung des Panamakanals sich der die Erde umspannende Verkehrsring geschlossen haben wird.

Die Stadt San Francisco erhebt sich an der äussersten Nordostecke der langgestreckten Halbinsel auf einem ungemein wechselvollen Untergrunde. Unsere Stadtpläne ignorieren ja im allgemeinen die Terrainverhältnisse so gut wie ganz, und San Francisco ist ein besonders gutes Beispiel dafür, wie man auf diese Weise zu ganz falschen Vorstellungen über die wichtigsten Tatsachen der Lage gelangt. Der Boden ist so hügelig wie in nur wenigen europäischen Städten, er besteht jedoch nur zum kleinsten Teile aus anstehendem Fels, vielmehr meistenteils aus Sand, der besonders am ozeanischen Gestade zu zahllosen Dünen aufgeworfen ist. Dieser Sand bildete einst, als die Stadt sich noch nicht so weit nach Westen ausgedehnt hatte, wie gegenwärtig, eine arge Belästigung der Bewohner, da ihn die Winde emporwirbelten und durch die Strassen jagten. Ratzel führt einmal eine Schilderung solcher Staubstürme, die früher eine ganz alltägliche Erscheinung waren, an, in der gesagt wurde, dass, was an Boden aus der Stadt und dem County von San Francisco in die Bai geblasen wurde, das Land zu niedrigsten Preisen berechnet, ein hübsches Besitztum für eine Familie bilden würde. Heute sind diese Dünen zum Teil durch Vegetation festgelegt, zum anderen Teil durch Bebauung unschädlich gemacht.

Betrachtet man einen Plan der Stadt, so fällt als Hauptverkehrsader die 5 km lange Market Street sofort in die Augen, die sich

in schnurgerader Richtung von Südwest nach Nordost, fast von dem Blue Mountain, also von der Mitte der Halbinsel bis zum Hafen ausdehnt. Sie zieht durch jenes Tal, in dem die erste Ansiedlung stattfand, und dicht an ihrem oberen Ende liegen die erhaltenen Reste der Mission Dolores. Von hier aus hat dann die Ausbreitung nach fast allen Seiten stattgefunden, und man könnte die Market Street, wenn es erlaubt ist, einen Terminus der physischen Geographie in diesem Zusammenhange anzuwenden, eine antezedente Strasse nennen. Eine ausgedehntere Besiedlung der Höhen hat jedoch erst stattfinden können, als es durch eine Erfindung möglich gemacht war, die vielfach recht steilen Hügel mit elektrischen Bahnen ohne Schwierigkeit zu überwinden. In derselben Weise sind ja auch die Wolkenkratzer, deren Bau die gewaltig gestiegenen Bodenpreise in den Geschäftsvierteln gebieterisch forderte, in grösserer Zahl und mit ihrer schwindelnden Höhe auch erst aufgetreten, als die Erfindung des elektrischen Lifts das Treppensteigen ausschaltete. In unserem Falle sind es die "cable-cars," d. h. elektrische Bahnen, die an Kabeln—daher der Name—, welche im Strassenniveau eingebettet liegen, die Höhen hinaufgezogen werden. Die cable-cars können auch sehr grosse Steigungen mühelos erklimmen und führen in gerader Linie auf die Hügel hinauf, wobei der Anstieg nur von schmalen, horizontal verlaufenden Plattformen unterbrochen wird, die von den quer verlaufenden Strassen gebildet werden, welche auf dem Wege gekreuzt werden. So bietet denn heute—und ganz dasselbe ist in den Puget Sound-Häfen Tacoma und Seattle der Fall—das bergige Terrain nicht das geringste Hindernis mehr für die Ausdehnung der Stadt, es übt auch keineswegs irgend einen Einfluss auf die Anlage der Strassenzüge aus: genau in derselben Weise wie in den Städten des Ostens ist ein regelmässiges Netz von Strassen vorhanden, das nicht die geringste Rücksicht auf die Gestaltung des Untergrundes nimmt. Und doch zeigt der Grundriss San Franciscos eine bei weitem nicht so regelmässige Anordnung, wie man sie von den anderen Grossstädten der Union her gewohnt ist. Wohl herrscht auch hier das Blocksystem, d. h. ein Netz in ganz bestimmten Abständen aufeinander senkrecht stehender Strassen, aber einmal ist die Grösse der Blocks in den einzelnen Teilen der Stadt recht verschiedenartig, namentlich aber führen die südlich der Market Street gelegenen Strasssen eine Schwenkung aus der Nordost- in die Südrichtung aus, so dass also

FIG. 5. Oberer Teil der Market Street

FIG. 6. Eine Querstrasse der Market Street

die Market Street die von ihr gekreuzten Strassen unter ganz verschiedenen Winkeln schneidet. In dieser Hauptstrasse, die ein nördliches von einem südlichen San Francisco aufs deutlichste trennt, und in den ihr zunächst liegenden Strassen konzentriert sich das Geschäftsleben: hier findet man die Kontorpaläste, die grossen Warenhäuser, die Banken, die zahlreichen Läden, welche die Waren Ostasiens, die Pelze Canadas und die Erzeugnisse der nordwestamerikanischen Indianer und Eskimos feilhalten. Die strenge, in den ganzen Vereinigten Staaten herrschende Scheidung von "business quarter" und "residence quarter" existiert auch hier; das Wohnviertel hat sich gegenwärtig nicht nur nach Norden bis zu den Gestaden von Golden Gate hin, sondern vor allem auch nach Westen zwischen dem Presidio und dem riesigen Golden Gate Park schon fast bis zum Pazifischen Ozean hin ausgedehnt, einen Raum einnehmend, der etwa 10 km in der Ostwestrichtung, etwa 8 km in der Nordsüdrichtung misst. Aber der ursprüngliche kosmopolitische Charakter der Bevölkerung ist auch heute noch klar bemerkbar, indem sich die einzelnen Nationen in ihrem Wohnen ziemlich streng voneinander abgesondert halten. Am bekanntesten ist das Chinesenviertel, welches das von New York in jeder Hinsicht weit hinter sich lässt, aber ebenso gibt es Strassen, in denen ausschliesslich Japaner, Neger oder Ozeanier beieinander wohnen, und sogar die romanischen Völker Europas und Amerikas haben sich zusammengefunden, und wenn auch unter ihnen die Sonderung nicht allzu scharf ist, so erkennt doch am Telegraph Hill jeder, der mit dem Leben der europäischen Südländer oder der Mexikaner vertraut ist, sofort, ob er sich vor einem italienischen, griechischen oder spanischen Hause befindet. Selbst innerhalb der Neustadt hat noch immer nicht eine völlige Uniformisierung des Baustils Platz gegriffen: die Bauweise der Häuser bringt auch hier noch vielerorts die Nation ihres Besitzers zum Ausdruck, und es wird damit erfolgreich jene Eintönigkeit bekämpft, die dem aus dem alten Kontinent Kommenden die Jugend der amerikanischen Kultur auf Schritt und Tritt vor Augen führt.

Am 18. April 1906, in einer herrlichen Frühlingsnacht, traf die grosse und reiche Stadt ein Erdbeben, und im Verlaufe weniger Stunden war ein grosser Teil in einen rauchenden Schutthaufen verwandelt. Doch nicht völlig überraschend konnte dieser Schlag die Bevölkerung treffen, sind doch Erdbeben an der pazifischen

Küste Nordamerikas eine nur zu häufige Erscheinung, stellt doch der von McAdie und Holden zusammengestellte Katalog für die Zeit von 1769 bis zur Gegenwart einen stattlichen Band dar. Auch die Hauptschütterlinien Californiens waren bereits bekannt. Das Küstengebiet am Stillen Ozean ist eine Bruchregion, und ihre heutige Gestaltung geht wohl in hohem Grade auf Vertikalverschiebungen der Erdkruste zurück. Der Meeresboden fällt zunächst von der Küste bis zu etwa 1000 m Tiefe ziemlich sanft ab, um dann bis 4000 m Tiefe äusserst steil niederzugehen. Aus diesen Tiefen hat das amerikanische Forschungsschiff *Albatross* Gesteinsstücke heraufgebracht, die völlig den an der Küste anstehenden sogenannten Monterey-Schichten gleichen; da sich noch keine ozeanischen Sedimente darüber abgelagert hatten, so muss man schliessen, dass diese Versenkung von so gewaltigem Ausmass sehr jugendlichen geologischen Datums ist. Eine solche Verwerfungslinie quert nun auch die Halbinsel, auf der San Francisco steht, verläuft jedoch nicht parallel zur Küste, sondern geht schräg durch sie in der Richtung N 43° W hindurch, um im Westen im Ozean auszustreichen und erst weiter im Norden das Land wieder zu betreten, von wo aus sie sich dann mehrere hundert Kilometer weit hat verfolgen lassen. An dieser San Andreas-Linie genannten Verwerfung haben sich schon häufig Erdbeben ereignet, und auch die Formen der Gebirge der Halbinsel stehen mit ihr in einem Zusammenhang. Es handelt sich bei diesen aller Wahrscheinlichkeit nach um an der Verwerfungslinie schräggestellte Schollen, deren Richtung genau mit ihr zusammenfällt; der in gerader Linie verlaufende Gebirgfuss, die Kliffe an dessen Basis, das Auftreten von langgestreckten Seen zwischen den einzelnen Schollen weisen auf solche Beziehungen hin. Wir sind heute über diese Dinge sehr gut unterrichtet, da sofort nach dem grossen Erdbeben eine wissenschaftliche Kommission unter der Leitung des ausgezeichneten californischen Geologen Andrew Lawson das gesamte Erdbebengebiet aufs eingehendste durchforscht hat, und der umfangreiche Bericht, den diese Kommission verfasst hat, gehört zu den besten Untersuchungen eines Erdbebens, die wir überhaupt besitzen. Die Bewegung, die sich an der Bruchspalte vollzog, geschah nun hier nicht nur in vertikaler, sondern auch in horizontaler Richtung; die westliche Scholle bewegte sich nordwärts und gleichzeitig nach unten, jedoch kommen auch Stellen vor, wo das Verhältnis umgekehrt ist. Die horizontale Verschie-

Fig. 7. Unterer Teil der Market Street

Fig. 8. Die Stadt vom Fairmont Hotel aus gesehen

bung, die man an Zäunen, Strassen, Eisenbahnschienen, Wasserleitungsröhren aufs deutlichste erkennen konnte, war sogar stärker an Ausmass, betrug im Durchschnitt etwa 2 bis 5 m, gelegentlich selbst 7 m, die vertikale erreichte im Mittel meist noch nicht 1 m. Das Beben hatte eine Intensität von 8 bis 10 nach der Rossi-Forelschen Skala und währte ungefähr eine Minute. In der Stadt wurden die tiefer gelegenen Teile besonders stark getroffen, da sie auf erst frisch aufgeschüttetem Boden stehen, der den Erdbebenwellen viel geringeren Widerstand entgegensetzte als der feste Fels. Im grossen und ganzen war jedoch die durch den Stoss herbeigeführte Zerstörung verhältnismässig geringfügiger Natur. In den Ruinen brach nun aber sogleich Feuer aus, dessen man nicht Herr zu werden vermochte, und als gar um acht Uhr morgens die Wasserwerke einstürzten, war man völlig ausserstande, dem weiteren Umsichgreifen des Brandes Einhalt zu tun. Eine Stunde später stand bereits das ganze Geschäftsviertel in Flammen. Man griff schliesslich sogar zu dem Mittel, ganze Häuserblocks durch Dynamit zu sprengen, um den Brand zu lokalisieren, aber vergeblich: die Gaswerke explodierten und liessen eine neue Feuersbrunst entstehen. So wurden denn gerade die wertvollsten Teile der Stadt, das Geschäftsviertel und die vornehmen Wohnviertel auf dem Nob Hill ein Raub der Flammen. Es zeigte sich aber, dass alle Stahl- und Steinbauten relativ wenig gelitten hatten, die Ziegel-, Holz- und Fachwerkbauten waren dagegen meist gänzlich vernichtet, und während das Rathaus in seinen unteren Teilen so gut wie vollständig der Zerstörung anheimgefallen war, ragte der hohe Turm mit seinem Stahlgerüst ungebrochen in die Höhe. Menschenleben sind auffälligerweise nur in geringer Zahl vernichtet worden, nämlich nur etwa 300. Mit bewunderungswerter Energie ist der Wiederaufbau der Stadt betrieben worden: in einem neuen glänzenden Gewande ist San Francisco aus der Asche erstanden. Das Geschäftsviertel präsentiert sich jetzt in manchen Teilen in einer beinahe so imposanten Gestalt, wie sie sonst nur die grossen Städte des Ostens aufweisen. In den unteren Teilen der Market Street und einigen benachbarten Strassen ragen heute die Wolkenkratzer gen Himmel und verleihen damit auch dieser Stadt, wenn man sie von einem erhöhten Standpunkte aus betrachtet, den unruhigen Charakter, den die östlichen Grossstädte tragen, da ja keinerlei polizeiliche Vorschriften die Höhe einschränken und jeder so hoch bauen

kann, wie er mag. Der stark ausgeprägte westliche Stempel, den San Francisco noch bis in die jüngste Zeit trug, das Provisorische, das den meisten seiner Bauten mehr oder weniger anhaftete, ist verschwunden. Mag auch der Neuaufbau um vieles prächtiger sein, mögen die Bauwerke auch dank ihrer Eisenkonstruktionen nunmehr Erdbeben und Feuer gegenüber viel besser standhalten, es ist doch auch viel Eigenartiges zugrunde gegangen, indem es dem Modernen und Praktischen weichen musste. Das gilt vor allem von einer der grössten Sehenswürdigkeiten der Stadt, ihrem Chinesenviertel. In San Francisco hatte sich eine besonders starke Kolonie von Chinesen und Japanern entwickelt, deren Zahl man auf 20 000 angibt, und die sich am nördlichen Abhang des Nob Hill, also dicht neben einem der vornehmsten Teile, eine kleine Chinesenstadt errichtet hatte, während die Japaner sich am Westfuss desselben Hügels niedergelassen hatten. Das Chinesenquartier ist jedoch zum weitaus grössten Teil dem Feuer zum Opfer gefallen, und statt der ursprünglichen Holzbauten hat man nun auch hier Steinhäuser errichtet, die zwar durch ihren äusseren Aufputz noch ihre ostasiatischen Besitzer verraten, jedoch nur noch wenig ursprüngliches Leben an sich tragen.

Die Spuren der Zerstörung und des Feuers sind bis auf ganz wenige Reste vollkommen getilgt, und nur gelegentlich wird man in den ärmeren Vierteln durch noch erhalten gebliebene Baracken, die man rasch für die Obdachlosen gezimmert hatte, an die Katastrophe erinnert. Hier konnte sich wieder einmal der unverwüstliche Optimismus des Amerikaners, der sich nicht durch den Gedanken an die Vergangenheit hemmen lässt, sondern den Blick auf die Zukunft gerichtet hält, aufs schönste bewähren, und heute lädt die Stadt nach kaum zehn Jahren die gesamten Nationen der Erde zu einer Weltausstellung ein: man will ihnen zeigen, was man geleistet hat. Die Bevölkerungszahl von 1905, die nach einer Schätzung 450 000 betrug, ist jetzt wieder erreicht, wenn nicht gar übertroffen worden, denn schon der letzte Zensus vom Jahre 1910 gab sie auf 417 000 an. Man vergleiche nur einmal damit die Wirkungen, die das letzte grosse Erdbeben von Messina in dieser Hinsicht ausgeübt hat: die letzte Volkszählung von 1911 ergab hier eine Abnahme von 24 000 Menschen gegenüber dem Stande von 1901, und zwar hat ein grosser Teil von ihnen wohl das Vaterland für immer verlassen. In San Francisco flatterte jedoch nur wenige

FIG. 9. Erdbebenbaracken

FIG. 11. Fährboote im Hafen

Tage nach dem Erdbeben an einem noch brennenden Hause eine Tafel, die in grossen, weithin sichtbaren Lettern die Aufschrift trug: "Don't talk earthquake, talk business"!

Der Hafen von San Francisco hat von der Natur eine Mitgift erhalten, die so ziemlich alle Eigenschaften umfasst, die der heutige Verkehr zu finden gezwungen ist. Die Bai umfasst einen Flächenraum von 1092 qkm, kommt also ungefähr der Ausdehnung des Fürstentums Waldeck gleich. Ein verhältnismässig schmaler und leicht zu sperrender Eingang verhindert das Eindringen von Sturmwellen, keine starken Strömungen ziehen vorbei, die mittleren Teile sind nur in geringem Grade der Versandung durch einmündende Flüsse ausgesetzt. Die Tiefenverhältnisse sind wenigstens auf der Seite der Stadt beinahe überall auch für die heutigen, so mächtig gesteigerten Bedürfnisse der Schiffe völlig ausreichend, denn es erreichen die Tiefen im nördlichen Teile nur selten weniger als 11 m, im südlichen im Durchschnitt 7 m, während das Gegengestade bei Oakland weit flacher ist, so dass man auch kilometerlange Dämme hat bauen müssen, um in tieferes Wasser zu gelangen, die sich nun wie Riesenfinger in die Bucht hineinstrecken. Was dann vor allem noch von grosser Bedeutung ist, ist der Umstand, dass der Tidenhub nur ganz geringe Werte—bei gewöhnlichem Wasser im Mittel 1,7 m (Hamburg 1,9 m)—aufweist, während er z. B. in dem an der canadischen Grenze gelegenen Seattle bereits 4 bis 4,3 m beträgt. Auch die Ansegelung des Hafens bereitet keine grösseren Schwierigkeiten. Vor dem Golden Gate lagert allerdings eine halbmondförmige Barre von nur 7 m Tiefe, die aber nur ganz geringfügige Änderungen aufweist und sowohl in der Mitte wie an den beiden Seiten genügend breite und tiefe Durchgänge besitzt; das einzige Hindernis, das sich den Schiffen im Golden Gate in Gestalt des Blossom Rock, eines Felsriffes, entgegenstellte, hat man fortgesprengt. Vor einigen Jahren ging dicht am Ausgang der Bai in der Mitte von Golden Gate der nach China bestimmte Dampfer *Rio de Janeiro* unter: man hat aber keinerlei Anstalten gemacht, ihn zu heben, da die Tiefen so gross sind, dass die Schiffstrümmer nicht die mindeste Belästigung auszuüben vermögen. Das einzige, was dem Verkehr sowohl bei der Einfahrt als auch innerhalb der Bai Hindernisse schafft, sind die überaus dichten Nebel, die im Sommer fast jeden Nachmittag sich auf die

unteren Stadtteile und die Wasserfläche legen und gelegentlich tagelang andauern. Eine grosse Unbequemlichkeit ergibt sich allerdings aus der Lage San Franciscos auf dem äussersten Vorsprung der Halbinsel: der gesamte Verkehr der Menschen und Güter muss also die Bai kreuzen, da bei der Ausdehnung der Halbinsel nach Süden der Landweg einen allzu grossen Umweg bedeutet. Dieser Verkehr wird durch die zahllosen, flach und breit gebauten, mehrstöckigen Fährdampfer besorgt, die dauernd sowohl zwischen Oakland und San Francisco als auch zwischen San Francisco und den anderen grösseren, am Ufer der Bai gelegenen Ortschaften hin- und herfahren. Man erhält einen Begriff von der Stärke dieses Austausches, wenn man erfährt, dass z. B. im Jahre 1911 nicht weniger als 37 Millionen Menschen durch sie befördert worden sind.

Ein nicht unbeträchtlicher Teil des Landes, auf dem sich die nordöstliche Stadt und die dortigen Hafenanlagen befinden, nämlich im ganzen 3½ qkm, ist erst durch Auffüllung dem Meere abgewonnen worden. Die Hafenanlagen selbst unterscheiden sich nun sehr wesentlich von denen, die der Deutsche etwa von Hamburg und Bremen, der Engländer von London und Liverpool gewohnt ist. Das Prinzip, dem man bei ihrem Bau im einzelnen gefolgt ist, ist nämlich das der Piers, wie man es in fast allen amerikanischen Häfen findet. Es besteht darin, dass man von dem Kai aus einzelne Landungsbrücken in das Wasser vorschiebt. Von dem Bau geschlossener Hafenbecken, die sich nur zu bestimmten Zeiten für die Schiffe öffnen, konnte man hier völlig absehen, da das geringe vertikale Ausmass der Gezeiten diese sehr komplizierte und für den Verkehr ungemein unbequeme Bauart nicht erfordert. Den offenen Hafenbecken gegenüber, bei denen die Schiffe mit ihrer Längsseite am Kai anlegen, hat das System der Piers den Vorzug, dass der vorhandene Raum in sehr viel höherem Grade ausgenutzt werden kann, da die Schiffe dann weit enger beieinander liegen, während bei jenen eine breite Wasserfläche in der Mitte entweder ganz ungenützt bleibt oder doch nur von solchen Schiffen eingenommen werden kann, die nicht direkt am Kai, sondern mittels Leichterschiffen ihre Ladung einnehmen oder löschen. Heute ist der grösste Teil der Wasserfront San Franciscos, soweit sich die Stadt dahinter ausdehnt, 5½ km weit mit derartigen Piers besetzt, ihre Zahl beläuft sich bereits auf über 30. Die Masse sind

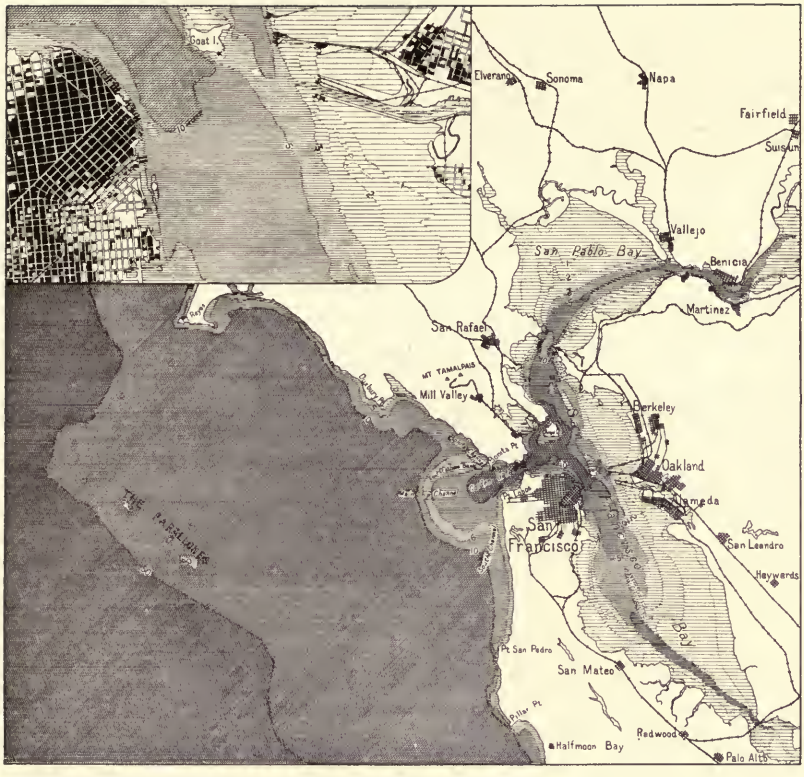


FIG. 10. Die Bai von San Francisco

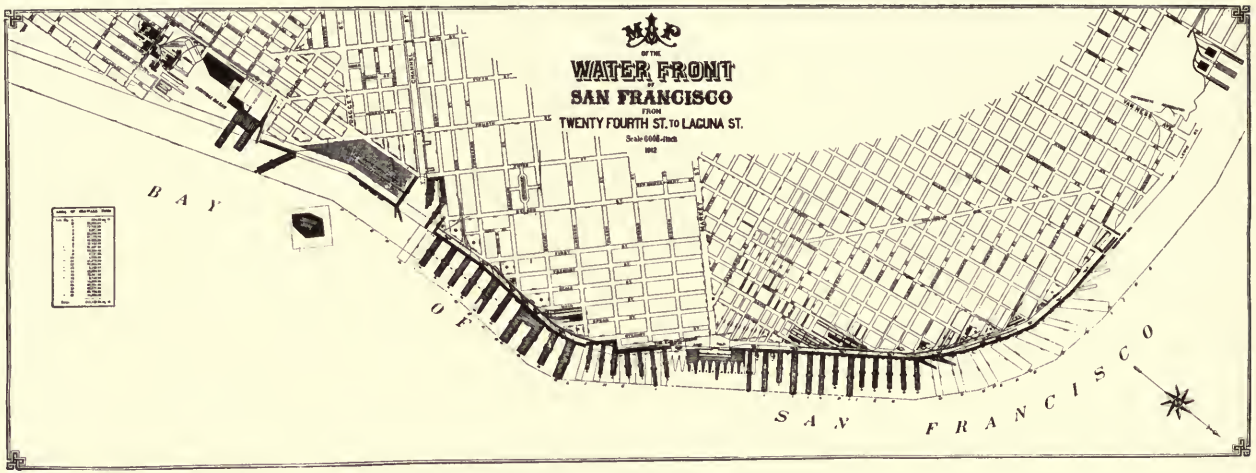


Fig. 12. Übersicht der Hafenanlagen

sehr verschieden: ihre Länge beträgt im allgemeinen etwa 200 m, ihre Breite bei den grössten 47 m, bei den kleinsten nur 27 m. Diese Längenmasse reichen für den gegenwärtigen Verkehr wohl aus, da Schiffe von mehr als 4000 N. R. T. bereits sehr selten sind; der grösste Dampfer, der bisher den Hafen von San Francisco aufgesucht hat, ist der Dampfer *Cleveland* der Hamburg-Amerika Linie mit 10 300 N. R. T. Die Ausdehnung in der Breite genügt allerdings für grössere Schiffe nicht, da sie zum Laden und Löschen den gesamten Pier beanspruchen, so dass also die andere Landungsseite häufig nicht verwertet werden kann.

Früher waren die gesamten Hafenanlagen aus Holz errichtet, das nur einen sehr geringen Wert hatte, wie ja überhaupt der amerikanische Westen durch eine Holzverschwendung ausgezeichnet ist, die sich noch einmal bitter rächen wird, falls man nicht so rasch wie möglich von den traurigen Erfahrungen profitiert, die man in den alten Kulturländern Europas auf diesem Gebiete gemacht hat. Nur bei den Piers der neuesten Konstruktion hat man andere Materialien verwendet. Um die hölzernen Pfähle, auf denen sie ruhen, vor den Angriffen der Bohrmuscheln zu schützen, versuchte man vor einiger Zeit, sich statt ihrer eiserner Röhren zu bedienen, die mit Beton ausgefüllt wurden. Sie waren jedoch zu kostspielig, und daher ist man jetzt zu einer anderen Konstruktion übergegangen, die sich ganz vorzüglich bewähren soll. Um den eingerammten Holzpfahl wird ein ebenfalls hölzerner Mantel, der von Eisenklammern zusammengehalten wird, gestülpt, der von Schlamm erfüllte Zwischenraum dann ausgepumpt und Beton hineingelassen. Wird nun die äussere dünne Hülle auch durch die Bohrmuscheln im Laufe der Zeit vernichtet, so ist doch der Pfahl in der Mitte durch den Beton hinreichend gesichert. Während die älteren Piers auf Holz ruhen und auch nur sehr einfache, hölzerne Oberbauten zum Lagern der Waren besitzen, die dauernd hohe Reparaturkosten beanspruchen, häufig aber sogar gänzlich fehlen, hat man den neuen eine Stahlunterlage gegeben und die Lagerräume aus Stahl und Eisenbeton errichtet.

Das Gebiet, in dem Dockanlagen gebaut werden dürfen, ist durch den Abstand der "bulkhead-line" und der "pierhead-line" bestimmt: jene gibt die Grenze an, bis zu der eine Auffüllung des Meeres vom Lande her gestattet ist, diese läuft ihr parallel und

bezeichnet die Linie, bis zu der die Piers vorgeschoben werden dürfen.

Sind schon die Piers im weitaus grössten Teile des Hafens den modernen Anforderungen nicht mehr entsprechend, so gilt dies noch mehr von den Lade- und Löschvorrichtungen. Was hierbei zunächst in die Augen fällt, ist der völlige Mangel an grossen Krähnen, feststehenden oder Schwimmkrähnen, wie man sie in den grossen europäischen Häfen in so grosser Zahl sieht—hat doch Hamburg allein deren über 600. Die Bewegung der Güter vom Lande zum Schiff und umgekehrt wird ausschliesslich durch die eigenen Flaschenzüge der Schiffe und den eigenen Dampf bewirkt. Besonders primitiv gestaltet sich das Ausladen der Kohlen, welchem Zwecke besondere Piers gewidmet sind. Auf riesige, ausschliesslich aus Holz erbaute Gerüste wird die Kohle zunächst heraufbefördert, um dann in die Schiffe geschüttet zu werden. Das Entladen vollzieht sich in der Weise, dass man die Kohle auf kleine Holztürme giesst, von denen sie dann in Wagen abgefahren werden. Ist demnach auf diesem Gebiete noch sehr viel zu tun, um den Anforderungen des steigenden Verkehrs zu genügen, so gilt dies noch ausserdem von der Verbindung der Piers mit der Eisenbahn. An einzelnen Stellen des Hafens ist zwar eine Eisenbahn vorhanden, die sogenannte Belt Railroad, die im Jahre 1891 erbaut wurde und die Güterwagen aufnimmt, die von den Fähren von Oakland herübergetragen werden, um sie dann an den Lagerhäusern zu verteilen; aber weitaus die meisten Piers entbehren noch einer solchen Verbindung. In der richtigen Erkenntnis der Notwendigkeit eines Ausbaues will man jetzt dazu übergehen, alle mit einer Eisenbahnzufahrt zu verbinden, einen Schienenweg längs der ganzen Hafenfront zu bauen und mit den Bahnhöfen in Konnex zu bringen. Hierbei ist jedoch die eine nicht geringe Schwierigkeit zu überwinden, dass sich in der Mitte der Piers am Ende der Market Street das Fährhaus erhebt, mit seinen ständig hin- und herwogenden Menschenmassen, die die Eisenbahn kreuzen müsste, eine Schwierigkeit, die man dadurch zu umgehen gedenkt, dass man die Bahn auf ebener Erde belässt, den Fussgänger- und Wagenverkehr dagegen auf eine gegen das Fährhaus schräg ansteigende Plattform lenkt, die von der Eisenbahn unterfahren wird.

Von grossem Vorteil ist es, dass beinahe sämtliche Piers sich in

Fig. 13. Entladen der Kohlen

Fig. 14. Kohlenpier

Fig. 15. Kohlenpier

den Händen des Staates befinden, im Gegensatz z. B. zu New York, wo ein grosser Teil von ihnen im Besitze von Eisenbahngesellschaften ist, oder zu Philadelphia, wo überhaupt ausschliesslich die Eisenbahngesellschaften als Besitzer auftreten. In San Francisco sind nur zwei grosse industrielle Unternehmungen, die Union Iron Works und die Western Sugar Refining Company, Eigentümer von Docks. Es können allerdings die Piers verpachtet werden, so dass dann an ihnen nur die eigenen Schiffe des Pächters anlegen dürfen, jedoch werden diese Verträge nur auf verhältnismässig kurze Zeit abgeschlossen; der Pächter hat dann eine bestimmte Summe von der Tonnenzahl der Schiffe an den Staat zu entrichten. In dieser Weise haben sich z. B. die American-Hawaiian Steamship Company, die Pacific Mail Steamship Company und die Pacific Coast Steamship Company, auch einige Eisenbahngesellschaften, wie die Atchison, Topeka and Santa Fe Railway, Anlegeplätze gemietet. Die Hafenanlagen sind imstande, die Kosten der Unterhaltung durch ihre Abgaben allein ohne die geringsten Zuschüsse vom Staat oder der Gemeinde zu tragen.

Was die sonstige Ausstattung des Hafens betrifft, so ist noch das Vorhandensein eines Trockendocks zu erwähnen, das sich im äussersten Südosten auf dem weit in die Bai vorgeschobenen Point Avisadero befindet, während ein anderes im Central Basin untergebracht ist, und die gewaltigen Union Iron Works, eine der grössten Werften der Vereinigten Staaten für den Bau von Kriegsschiffen, deren Gründer man das am Nordende der Market Street stehende "Labor Monument" gewidmet hat.

Was also dem Hafen vorwiegend mangelt, ist eine grössere Anzahl von Piers und Lagerhäusern, ferner grössere Bequemlichkeit für das Entladen der Schiffe und den Weitertransport der Waren vom Hafen. Eine Ausgestaltung in diesen Richtungen wird sicherlich viel dazu beitragen, den Handel San Franciscos zu beleben, hat man doch z. B. bei Hamburg gesehen, wie stark sich der Verkehr nach der grossen Erweiterung gehoben hat. Es liegen denn auch für San Francisco schon verschiedene Projekte für einen solchen Ausbau vor. Eine Ausdehnung ist vor allem in südlicher Richtung möglich—im Norden, nach dem Golden Gate zu, sind die Wellen und Strömungen zu stark—, andererseits auf der gegenüberliegenden Seite bei Oakland. Der Bau von Piers hat aller-

dings hier wegen des schlammigen Untergrundes mit Schwierigkeiten zu kämpfen, da härteres Gestein sich erst in so grosser Tiefe befindet, dass es mit Pfählen nicht erreichbar ist. Die Anlage bei Oakland hat ausserdem den Nachteil, dass dann die Güter auf irgend einem Wege, etwa durch Fähren, erst wieder nach San Francisco hinübergeschafft werden müssen. Ein anderer Vorschlag geht dahin, das mitten im Hafen gelegene Goat Island, das sich 110 m hoch erhebt und fast überall von tiefem Wasser umgeben ist, einzuebnen, so dass es nur noch wenige Meter aus dem Wasser emporragt, und das abgetragene Material am Rande der Insel aufzuschütten, um so ihren Flächenraum zu vergrössern. Aber ganz abgesehen davon, dass hierbei dieselben Unannehmlichkeiten entstehen würden wie bei einer Ausdehnung der Piers bei Oakland, steht ein anscheinend unüberwindliches Hindernis im Wege, da sich die Insel im Staatsbesitz befindet. Schon früh sind Versuche zu ihrem Erwerb gemacht worden, um hierhin unter Mithilfe eines grossen Dammes die Endstation der Eisenbahn verlegen zu können, aber sie sind stets an dem Widerstand der Regierung gescheitert, weil diese dort mit grossen Kosten eine ganze Reihe von Bauten aufgeführt hat. Man hat durch Anbau in südlicher Richtung schon in letzter Zeit die Anzahl der Piers beträchtlich vermehrt, aber auch sie werden dem Verkehr, selbst wenn alle im Bau befindlichen fertiggestellt sein werden, nicht genügen.

Am naheliegendsten wäre es, die vorhandenen Landungsmöglichkeiten auszubauen und stärker auszunutzen, also in der Weise, dass man die "bulkhead line" verschiebt und in der gleichen Weise die Piers verlängert. Dieses Projekt ist allerdings abhängig von der Zustimmung des Kriegsministeriums, das die Vorschriften über die Ausdehnung beider in der Hand hat. Man würde auf diesem Wege auch noch gleichzeitig einen anderen grossen Vorteil gewinnen, dass man nämlich auf dem neu zugeschütteten Landstreifen längs des ganzen Hafens Raum für den Bau von Lagerhäusern und für eine bequeme und rasche Kommunikation längs der Wasserfront erhielte.

Wenn wir uns nun ein Bild von dem Schiffsverkehr im Hafen von San Francisco machen wollen, so stellt sich dem die grosse prinzipielle Schwierigkeit entgegen, dass die amerikanische Handelsstatistik nur den Verkehr mit dem Ausland und den Nebenländern der

Union, d. h. Alaska, den Philippinen, Hawaii berücksichtigt, aber keinerlei Angaben über die Schiffsbewegung und den Handel zwischen den einzelnen Küstenteilen des Gebiets der Vereinigten Staaten enthält; bei der gewaltigen räumlichen Ausdehnung des Staatsgebietes fällt dieser Umstand besonders schwer ins Gewicht, da auch der Verkehr zwischen den Häfen des Atlantischen und Pazifischen Ozeans, selbst um das Kap Hoorn herum, unter den Begriff "Küstenschiffahrt" gebracht wird, während er, mit europäischem Masse gemessen, zum mindesten als "europäische Fahrt" zu buchen wäre. Für das Jahr 1911 liegt jedoch für San Francisco, bei dessen Lage und Stellung als grösstem pazifischem Hafen naturgemäss die grosse Küstenschiffahrt eine sehr wesentliche Rolle spielen muss, glücklicherweise auch eine Zusammenstellung des Küstenverkehrs vor. Danach betrug in diesem Jahre die Gesamtzahl aller ein- und auslaufenden Schiffe 12 749 000 N. R. T., wovon 6 339 000 auf angekommene und 6 410 000 auf ausgelaufene kamen. Von diesen wurden 8 868 000 N. R. T. in der Küstenschiffahrt, 119 000 N. R. T. im Verkehr mit der atlantischen Seite bewegt, woraus sich also ein starkes Übergewicht gegenüber dem auswärtigen Handel ergibt. Diese Zahlen sind allerdings mit den offiziellen, in der "Commerce and Navigation of the United States" genannten Publikation leider nicht streng vergleichbar, da bei ihnen das Kalenderjahr gewählt ist, während das Jahr dort mit dem 1. Juli beginnt, aber sie geben doch wenigstens eine Vorstellung von den Grössenordnungen, um die es sich handelt. Wählen wir vergleichbare Zahlen, was aus gewissen Gründen für die obigen Rechnungen nicht möglich war, so zeigt sich, dass der Verkehr mit dem Auslande seit den 90er Jahren fast gar keine Zunahme erfahren hat, der Verkehr mit den Unionsländern dagegen eine von nur ganz geringfügigen Schwankungen unterbrochene, gleichmässig aufsteigende Kurve besitzt.

Da mir die Zahlen der Küstenschiffahrt für andere amerikanische Häfen nicht zur Verfügung stehen, vermag ich den Schiffsverkehr San Franciscos nur hinsichtlich seines auswärtigen Teiles mit anderen in Vergleich zu setzen. Im Jahre 1911 (Beginn am 1. Juli) belief sich dieser auf 2 125 384 N. R. T.; der Verkehr steht also ungefähr auf der gleichen Stufe mit dem von Galveston (1 880 059 N. R. T.) und nimmt die sechste Stelle unter den amerikanischen

Hafenplätzen ein. Bedeutsam ist dabei namentlich, dass er auch am Pazifischen Ozean nicht den ersten Platz behauptet, denn von den Puget Sound-Häfen Seattle, Tacoma und Olympia, die man ja in gewisser Hinsicht als eine wirtschaftliche Einheit betrachten darf, wird er nicht unbeträchtlich übertroffen, da diese in demselben Jahre einen Umsatz von 4 378 161 N. R. T. besassen. Und während dieser Teil des Handels in San Francisco in den letzten 20 Jahren relativ stabil geblieben ist, hat er sich bei den so viel jüngeren Puget Sound-Häfen fortgesetzt gehoben; im Jahre 1885 war der Gesamtschiffsverkehr mit 777 649 N. R. T. noch nicht einmal halb so gross wie der San Franciscos, der 1 854 530 N. R. T. betrug, aber sie haben es vermocht, in verhältnismässig kurzer Zeit den älteren Rivalen einzuholen und zu überflügeln. Das Bild ändert sich nun aber sofort zugunsten San Franciscos, sobald man den Wert der eingeführten und ausgeführten Waren in Betracht zieht. Denn während er bei den nördlichen Häfen nur 76 015 978 Dollar ausmachte, erreichte er bei San Francisco 94 509 924 Dollar.

Das im Süden gelegene Los Angeles wird hinsichtlich der prozentualen Zunahme seiner Bevölkerung im letzten Dezennium nur noch von Birmingham in Alabama und Oklahoma im gleichnamigen Staate übertroffen; sein auswärtiger Handel ist jedoch erst in geringem Masse entwickelt und belief sich 1911 nur auf 163 291 N. R. T., während die Küstenschiffahrt auch heute schon recht umfangreich ist, und so wird vielleicht in nicht allzu ferner Zukunft auch hier San Francisco eine lebhafte Konkurrenz erwachsen.

Bei einer Betrachtung des Schiffsverkehrs fällt zunächst die, man möchte sagen Unentwickeltheit auf, die sich in dem Übergewicht des Verkehrs mit den anderen pazifischen und atlantischen Häfen der Union mit fremden Ländern ausspricht, weiterhin, dass die Zahl der Segelschiffe eine relativ sehr hohe, nämlich ein Fünftel des Raumgehalts gegenüber ein Sechstel in New York und gar ein Zehntel in den Puget Sound-Häfen, die der Dampfer von einem Raumgehalt von mehr als 4 000 N. R. T. dagegen noch sehr klein ist. Die zuletzt genannte Erscheinung erklärt sich zum Teil dadurch, dass San Francisco vom europäischen regelmässigen Verkehr bisher beinahe gänzlich ausgeschlossen ist; einen regelmässigen, im allgemeinen vierwöchentlichen Dienst, haben nur die Kosmos-Linie, die Hamburg-Amerika-Linie und die Harrison-Line eingerichtet. Die übrigen

ständig verkehrenden Dampferlinien gehen auf den Pazifischen Ozean und verbinden San Francisco mit Japan, China, Australien und Hawaii, und der pazifische Schiffsverkehr bedient sich heute noch nicht der Riesendampfer, wie sie dem atlantischen eigen sind.

Überaus charakteristisch ist ferner, dass die Ausfuhr beinahe ausschliesslich aus einheimischen Produkten besteht, dass also der sogenannte Umschlagshandel so gut wie gar keine Rolle spielt: belief er sich im Jahre 1911 doch nur auf 1 060 000 Dollar.

Eine von der Handelskammer in San Francisco aufgestellte Statistik für das Jahr 1911 gestattet es, die Intensität des Handels der Stadt mit den verschiedenen Ländern festzustellen, wenn auch nicht hinsichtlich der Mengen, so doch des Wertes der Waren. Die Summe von Einfuhr und Ausfuhr betrug danach im Verkehr mit

Japan	36 478 000 Doll.
Philippinen	9 537 000 "
China	8 668 000 "
Grossbritannien	8 646 000 "
Mittelamerika und Mexiko .	6 179 000 "
Deutsches Reich	4 908 000 "
Canada (1910)	3 220 000 "
Australien ohne Neuseeland.	2 809 000 "
Britisch-Indien	2 376 000 "
Frankreich	2 332 000 "
Chile	1 785 000 "
Straits Settlements . . .	1 655 000 "
Ozeanien	1 531 000 "
Italien	1 070 000 "

Der Handel mit Alaska und Hawaii findet in der Statistik leider nur in seiner Ausfuhr, nicht auch in der Einfuhr Berücksichtigung; sie würden schätzungsweise die dritte respektive siebente Stelle einnehmen. Lassen wir diese Gebiete beiseite, so steht allen voran der Handel mit Ostasien, die europäischen Länder folgen mit Ausnahme von Grossbritannien und Deutschland erst in ziemlich weitem Abstande.

Die Entwicklung des Gesamtaussenhandels in den letzten zehn Jahren gestaltete sich folgendermassen:

	Einfuhr.	Ausfuhr.
1901 . . .	35 Mill. Doll.	35 Mill. Doll.
1902 . . .	35 " "	38 " "
1903 . . .	36 " "	34 " "
1904 . . .	38 " "	33 " "
1905 . . .	47 " "	50 " "
1906 . . .	44 " "	40 " "
1907 . . .	54 " "	33 " "
1908 . . .	48 " "	28 " "
1909 . . .	50 " "	32 " "
1910 . . .	49 " "	31 " "
1911 . . .	54 " "	41 " "

Die kontinuierliche Steigerung sowie das fast durchgängige Überwiegen der Einfuhr über die Ausfuhr tritt deutlich in Erscheinung, ebenso wie der Einfluss des Erdbebenjahres 1906 auf die Gestaltung des Handelsverkehrs.

Bei allen diesen Ländern ist der Handel jedoch nicht ein gleichmässig gebender und nehmender; bei Japan übertrifft die Einfuhr die Ausfuhr um das Doppelte, bei China gar um mehr als das Fünffache, umgekehrt ist dagegen das Verhältnis bei Canada, den europäischen Staaten—in besonders starkem Masse bei Italien—und Australasien.

Eine Erklärung der Erscheinungen ist in manchen Fällen leicht zu geben, sobald man den Anteil der verschiedenen Waren am Aussenhandel betrachtet; die offizielle Handelsstatistik versagt jedoch in diesem Falle gänzlich, und die Berichte der Handelskammer sind nicht vollständig genug und behandeln die einzelnen Waren nicht mit der gleichen Gründlichkeit. Dass die ostasiatischen Länder so weit alle anderen überwiegen, erklärt sich dadurch, dass San Francisco der gegebene Einfuhrplatz für deren hauptsächlichste Ausfuhrprodukte, Tee, Seide und Reis, ist; Hawaii liefert beinahe ausschliesslich die Rohrzuckereinfuhr (19 Mill. Doll.); der stark ausgebildete Handel mit Mittelamerika beruht zum grössten Teile auf dem Import von Kaffee; ein sehr wichtiger Einfuhrgegenstand ist schliesslich noch bei der Kohlenarmut des amerikanischen Wes-

tens die Kohle (594 000 t im Jahre 1911), die hauptsächlich aus dem atlantischen Unionsgebiet, Britisch Columbia und Australien bezogen wird. Ausgeführt werden namentlich die Produkte der californischen Landwirtschaft: Weizen, Gerste, Mehl, Hopfen, Südfrüchte, Wein (besonders nach England und den atlantischen Staaten), Holz aus den jungfräulichen Wäldern und Fischereiprodukte, vor allem Lachse, deren Hauptabnehmer wiederum England und das atlantische Unionsgebiet sind. Leider ermöglicht die Statistik keinerlei Angaben über die Ausfuhr von Edelmetallen, Petroleum und Fabrikaten.

Die Eröffnung des Panamakanals im Jahre 1914 stellt San Francisco vor ganz neue Aufgaben, denn es kann keinem Zweifel unterliegen, dass sie von grossem Einfluss auf die Entwicklung seines Handels sein wird. Man knüpft daher auch in San Francisco die weitgehendsten Hoffnungen an dieses Ereignis und will diese neue Epoche bekanntlich durch eine Weltausstellung einleiten. Die westlichen Produktionszentren der Union werden durch den Kanal dem Osten, vor allem jedoch Europa beträchtlich näher gerückt, denn die Entfernung New York-San Francisco vermindert sich gegenüber der Kap Hoorn-Route um rund 8000 Seemeilen, der Weg Hamburg-San Francisco um 7700 Seemeilen, und Waren, die einen langen Seeweg ohne Schaden vertragen können, werden sicherlich vielfach sich dieses neuen Weges bedienen. Natürlich werden die Eisenbahnen versuchen müssen, die Konkurrenz des Kanals, soweit es irgend möglich ist, auszuschalten, indem sie mit ihren Frachttarifen heruntergehen, aber diese sind bereits heute für alle Waren, die im Wettbewerb mit der Schiffahrt stehen, so niedrig angesetzt, das ein beträchtliches Hinabgehen kaum möglich erscheint. Der Umstand, dass die Sätze absolut genommen so ausserordentlich niedrig sind, wird aber überhaupt wohl bewirken, dass manche Waren den rascheren Transport mit der Eisenbahn auch weiterhin vorziehen werden. Wie sich die Dinge endgültig gestalten werden, lässt sich heute kaum mit irgendwelcher grösseren Sicherheit voraussagen, vor allem auch, weil über eine Frage von enormer Wichtigkeit noch keine endgültige Entscheidung getroffen ist, nämlich die Gebührenfrage im Kanal.

Ganz besondere Hoffnungen setzt jedoch San Francisco und mit ihm das gesamte Californien auf den Passagierverkehr, und es ist kaum zweifelhaft, dass die Auswanderung nach dem Westen der

Vereinigten Staaten eine beträchtliche Steigerung erfahren wird. Bisher ist nämlich der bei weitem grösste Teil aller Einwanderer bereits im Osten der Union hängen geblieben: von den fast 9 Millionen Menschen, die in dem Jahrzehnt 1900 bis 1910 dort gelandet sind, haben nur 4% überhaupt die Rocky Mountains überschritten, und während z. B. 1910/11 die Zahl der in New York Landenden 737 000 betrug, waren es in San Francisco nur 7800. Californien braucht aber vor allen Dingen Menschen! Der Staat hatte nach dem letzten Zensus vom Jahre 1910 eine Bewohnerzahl von 2 377 549 Menschen auf einem Raume, der ungefähr Japan an Flächeninhalt gleichkommt, dem des Deutschen Reiches nur wenig nachsteht, d. h. nur 5,8 auf 1 qkm (Vereinigte Staaten als Ganzes 11,8 auf 1 qkm) und die Produktion der verschiedenartigsten Erzeugnisse ist hier einer solchen Ausdehnung fähig, dass wohl noch Millionen im Staate ausreichende Beschäftigung und Unterhalt zu erhalten vermöchten. Als ein Hemmschuh für einen stärkeren Zuzug wirken heute in erster Linie die hohen Reisekosten vom Osten nach dem Westen. Bei dem Auswanderungspreise für die Fahrt von Hamburg nach San Francisco nimmt die Summe für den Seeweg nur das 1½fache der des Landweges ein, und man hofft, den Überfahrtspreis unter Vermeidung der Eisenbahn und unter Benutzung des Panamakanals auf die Hälfte des gegenwärtigen Preises reduzieren zu können, wobei die geplanten Kanalgebühren für Passagiere von 1,50 Dollar pro Person natürlich überhaupt nicht ins Gewicht fallen werden. Sollte sich dieser Betrag auch später als nicht unwesentlich höher herausstellen, so werden dennoch direkte dem Auswandererverkehr dienende Linien ein kräftiges Stimulans zu einer Ablenkung dieses Verkehrs in die westlichen Teile bilden.

Eine neue amerikanische Schiffahrtsgesellschaft, die sich des Kanals bedienen will, ist bereits in Bildung begriffen: es ist die American Transportation Co., deren Sitz sich in Delaware befindet. Sie hat bisher drei Schiffe von je 4100 T. Raumgehalt in Detroit in Bau gegeben, die sowohl für Dampfkraft wie für den modernen Ölbetrieb eingerichtet sein werden, aber nur dem Frachtverkehr dienen sollen. Andere Linien, die auch Passagiere aufnehmen, werden jedoch sicher in kurzer Zeit nachfolgen.

So malt sich denn die Zukunft bei den Bewohnern San Franciscos in den glühendsten Farben, und in westlichem Optimismus träumt

man bereits von einem neuen "Boom", der den durch das Goldfieber erzeugten noch überstrahlen soll. Wenn auch nicht alle Blütenträume reifen werden, San Francisco wird sicherlich in den kommenden Jahrzehnten einer neuen Blüte entgegengehen; ob aber jemals seinem heissen Streben Erfüllung wird, das New York des Westens zu werden, wer vermöchte das heute zu sagen?

LITERATUR

BANCROFT: History of the Pacific States of North America. 34 Bde. San Francisco and London, 1882 ff.

HITTELL: History of California. 4 Bde. San Francisco, 1881 ff.

COMAN: Economic Beginnings of the Far West. 2 Bde. New York, 1912.

KEELER: San Francisco and Thereabout. San Francisco, 1906.

LAWSON: The California Earthquake of April 18, 1906. Washington, 1908.

JORDAN: The California Earthquake. San Francisco, 1907.

WAGONER AND HEUER: San Francisco Harbor. San Francisco, 1908.

Report of the Commissioner of Corporations on Transportation by Water in the United States. 3 Bde. Washington, 1909/10.

Biennial Report of the Board of State Harbor Commissioners. Sacramento, 1910.

Annual Statistical Report of the San Francisco Chamber of Commerce. Bd. 1. 1911.

Hearings before the Committee on Interoceanic Canals. United States Senate, 62nd Congress, 2nd Session on H. R. 21 969. Washington, 1912.

STUBMANN: Panamakanal und Weltwirtschaft, *Weltwirtschaftl. Archiv,* 1913, Bd. 1, S. 286–309.

EIN PROFIL DURCH DIE SIERRA NEVADA MIT EINEM VERGLEICH MIT DER SCHOLLEN-STRUKTUR IN ZENTRALASIEN

FRITZ MACHATSCHEK

Am 22. September führte die Southern Pacific Railway unsere Exkursion aus dem Sacramento-Tale über die Sierra Nevada nach der Wüste des Grossen Beckens, somit durch ein Gebiet, das in geologischer und morphologischer Beziehung zu den bestbekannten im Westen der amerikanischen Union gehört. Wir hatten bei dieser Fahrt Gelegenheit, einen wenn auch flüchtigen Blick über die morphologische Entwicklungsgeschichte dieses Gebirges zu gewinnen und konnten unsere Beobachtungen unterstützen durch den Vergleich mit den Folios des geologischen Atlas der Vereinigten Staaten. Ich gebe im folgenden zunächst die während der Fahrt gemachten Beobachtungen in vorwiegend erzählender und rein beschreibender Form wieder, wobei ich mich absichtlich nur selten einer erklärenden, sondern vielmehr einer empirischen Terminologie bediene, und versuche hierauf eine systematische erklärende Darstellung des Gebirges, soweit dies auf Grund der Beobachtungen eines Tages möglich erscheint. Endlich unternehme ich einen Vergleich der Entstehung der Oberflächenformen der Sierra Nevada mit den mir teilweise durch Autopsie, teilweise aus der Literatur bekannten Verhältnissen im Tian-schan-System. Es sei noch bemerkt, dass ich die über die Sierra Nevada bestehende Literatur, wie namentlich die Arbeiten von Reich, Lindgren, Louderback u. a., wohl zur Kenntnis genommen, aber nicht gänzlich in meine Darstellung verarbeitet habe, da es sich darum handelt, möglichst die gewonnenen Eindrücke zu einem Gesamtbilde zu vereinigen, wie es mir erschien, nicht wie es vielleicht wirklich ist.

In der Nacht hatten wir das breite, oberflächlich von jungen Schottern erfüllte Sacramento-Tal gequert und befanden uns am

frühen Morgen in Roseville (300 Fuss) in der Region der aus Granit bestehenden Fusshügel der Sierra Nevada. Durch guten Waldbestand ging es zunächst in einem kleinen Tälchen, dann von Auburn an am rechten Gehänge des tief eingeschnittenen Tales des North Fork des American River ziemlich steil hinan. Bei Cape Horn, einem Gehängevorsprung dieses Tales, erschien uns in ausgezeichneter Entwicklung die nahezu horizontal gezogene Kammlinie des Gebirges, die offenbar die sehr steil aufgerichteten Schichtglieder alter Formationen durchschneidet. In diese hier etwa 3000 Fuss hohe, einförmige Hochfläche, die von rundlichen einzelstehenden Kuppen nur mässig hoch überragt wird, ist das gewundene Tal des North Fork etwa 1500 Fuss tief und mit steilen Gehängen eingeschnitten. Stellenweise sieht man über den alten Schichten horizontal gelagerte Lavadecken. Bald darauf verlässt man das Gehänge des North Fork und bei Golden Run befindet man sich auf einem schmalen Plateaustück zwischen dem Bear River und dem North Fork und blickt von einem Vorsprung hinab in dessen tief eingeschnittenes Tal. Die Oberfläche bilden hier in etwa 100 m Mächtigkeit ziemlich fest verkittete, gut gerundete und recht grobe Schotter mit deutlicher fluviatiler Schichtung aus Quarzit und stark zersetzten verschiedenartigen Gesteinen und mit einzelnen Lagen von weissem Ton. Offenbar bildet diese Schottermasse, die durch den ehemaligen hydraulischen Minenbetrieb aufgeschlossen ist, die teilweise Ausfüllung eines breiten und offenen, von NE zu SW verlaufenden alten Tales; die Gehängestücke von der Oberfläche der Schotter bis zur obersten Kammlinie des Plateaus sind Gehängeteile dieses alten Tales, das mit seinem breiten Profil in geradem Gegensatze steht zu den tief eingeschnittenen und steilwandigen heutigen Tälern. Stellenweise sind die Schotter von Lavadecken überlagert, die im übrigen die steil aufgerichteten und gefalteten alten Schichtglieder bedecken und hier die Plateaufläche zusammensetzen.

Weiter aufwärts fahrend, eröffnet sich bei Orel abermals ein prächtiger Blick gegen SW in das etwa 2000 Fuss tief in das nahezu streng horizontal verlaufende, bewaldete Plateau eingeschnittene Tal. Die Canyon-Wände fallen steil und ohne jede Gliederung zur Tiefe ab, in der der Fluss mit starkem Gefälle dahinfliesst. Weiter gegen E bietet die Fahrt durch die Schneetunnels nur seltene Blicke auf die Landschaft. Wir befinden uns nun südlich des

tiefen Canyon des South Fork des Juba River. Die Plateauhöhe ist hier bereits 5000 Fuss und wird wieder von isolierten, rundlichen Hügeln, im S vom Monument Hill, im N vom Signal Peak überragt. Dabei treten nun überall die deutlichen Spuren glazialer Wirkungen auf. Auf grosse Flächen erscheint das nackte und geschliffene Gestein mit Rundhöckerformen zwischen den schütteren und aus Tannen gebildeten Waldpartien; kleine, rundliche, seenerfüllte Felsbecken unterbrechen das gleichsinnige Gefälle. In dieser Glaziallandschaft liegt auch der schönblaue Fuller Lake in 5300 Fuss Höhe. Nun wird die Zerschneidung des Plateaus immer stärker, ebenere Flächen sind nur in geringer Ausdehnung vorhanden; die Täler sind aber nicht mehr tiefe, steilwandige Canyons, sondern breite flache Tröge, deren Boden nur wenige hundert Fuss unter der Plateauhöhe liegt. Der Wald ist wohl infolge rücksichtsloser Verwüstung nur mehr auf grössere Baumgruppen beschränkt und durch Buschwerk ersetzt. In dieser Weise erreicht man die Wasserscheide am Donner Pass (7100 Fuss), die in einem Tunnel unterfahren wird. Das herrschende Gestein ist hier ein Granit, der aber gegen E bald wieder von Ergussgesteinen überdeckt wird. Jenseits des Passes geht es steil abwärts und es öffnet sich der Blick auf den noch tief unten liegenden, langgestreckten und von meist steilen Gehängen überragten Donner Lake (etwa 6000 Fuss), der in einem Trogtal gelegen gegen E entwässert wird. In einer grossen Schleife fahren wir das tiefe Tal des Cold Creek aus und steigen auf das ebene Gelände herab, das sich als ehemaliger Seeboden vor dem Ostende des Donner Lake erstreckt und in dem sich der Seeabfluss mit dem Truckee River vereinigt, dem Abfluss des weiter im S gelegenen grossen Lake Tahoe. Gegen S erheben sich schärfer akzentuierte Berggestalten bis über 9000 Fuss Höhe, deren Gipfelregion von kleinen Karen gegliedert ist. An der kleinen, aus Holzhäusern bestehenden Ansiedlung Truckee, die in einer Talverengung gelegen ist, vorbei treten wir dem Flusse folgend in ein breites und ebenes, oberflächlich von unverfestigten Flussablagerungen ausgefülltes Becken ein in etwa 5600 Fuss Höhe; das Tal verengt sich für eine kurze Strecke zwischen kleinen Aufragungen vulkanischer Gesteine und erweitert sich dann wieder zu einem ganz ähnlichen, aber kleineren Becken bei Bocca. Nun folgen wir dem vielfach gewundenen, engen Canyon des Truckee River, der durchaus in Laven eingeschnitten ist, und treten bei Verdi in das mitten

im Gebirge gelegene Becken der Truckee Meadows (Fig. 1) oder von Reno (4500 Fuss) hinaus. Beim Rückblick gegen W erkennen wir den steilen östlichen Abfall der zuletzt gequerten, sog. Carson Kette, die sich nördlich des Truckee-Durchbruches in den Peavine Mts. (Fig. 2) zu 8300, südlich derselben im Mt. Rose zu 10,900 Fuss erhebt. Somit liegt hier ein 4000–6000 Fuss hoher, sehr unmittelbarer, aber stark zerschnittener Abfall vor. Der landschaftliche Charakter hat sich wesentlich geändert. Der Wald ist bald unterhalb Truckee fast völlig verschwunden; nur noch einzelne Bäume, meist Pappeln, begleiten den Fluss, und bei Reno befinden wir uns bereits in echter Steppe. Doch erstrecken sich in den Flussauen noch schöne grüne Wiesen und Kulturland.

Kurz bevor Reno erreicht wird, sieht man basaltische Ströme von den Flanken der Peavine Mts. herabkommen, die sich über feine Seeablagerungen lagern. Der Fluss hat beide zerschnitten und die Laven bilden ein etwa 400 Fuss hohes Kliff. Der Boden des ganzen Beckens ist von See- und darüber von Flussablagerungen von grosser Mächtigkeit und meist recht grobem Korn erfüllt, die vom Fluss in drei Terrassen zerschnitten werden. Den östlichen Abschluss der Truckee Meadows bildet eine neue Kette, die gegen E sanft ansteigende und nur aus jungen, schwach gegen E fallenden Laven bestehende Virginia Kette. Der Fluss tritt sofort aus den Schottern in die Laven ein und durchschneidet sie in einer bis 3500 Fuss tiefen Schlucht. Dann tritt er hinaus in das Gebiet des ehemaligen Lake Lahontan, dessen westlichste Ablagerungen noch in die Schlucht hineingreifen und vom Fluss in Form einer Terrasse zerschnitten werden.

Die auf der Fahrt von Roseville bis Reno zur Beobachtung gelangten Landformen sind somit die folgenden: 1. Die grosse, sanft von etwa 1000 bis über 7000 Fuss ansteigende Plateaufläche, welche die Westabdachung der Sierra Nevada bildet und sowohl aus granitischen Tiefengesteinen, als aus stark deformierten alten Schichtgesteinen als auch aus jungen Ergussgesteinen besteht; 2. die über dieses Plateau aufragenden, meist isoliert stehenden flachen Kuppen aus Granit oder alten Sedimenten; 3. die oberhalb der alten Schotter teilweise blossgelegten Gehänge eines alten breiten und offenen Tales und dessen Anfüllung durch diese Schotter; 4. die in das Plateau und die alten Talformen eingeschnittenen tiefen und steilwandigen jungen Täler; 5. die glazialen Formen sowohl in der

FIG. 1. Das Durchbruchstal des Truckee River durch die Virginia Kette, die den östlichen Abschluss des Beckens der Truckee Meadows bildet. Ansicht von Westen.

Aufnahme von G. J. Young. Veröffentlichung freundlichst genehmigt durch G. D. Louderback und das Bull. Geol. Soc. Amer.

FIG. 2. Die Peavine Mountains, ein Teil der Carson Kette, am westlichen Abschluss des Beckens der Truckee Meadows. Ansicht von Südosten.

Aufnahme von G. D. Louderback. Veröffentlichung freundlichst genehmigt durch den Autor und das Bull. Geol. Soc. Amer.

Gipfelregion der höchsten Berge als auch in den Tälern unweit der Wasserscheide; 6. die in das Hochland eingesenkten und von jungen Alluvionen erfüllten Becken längs des Truckee River; 7. die gegen diese Becken gerichteten und zerschnittenen Steilabfälle der Ketten östlich von Truckee und von Reno.

Die Plateaufläche steht in keiner Beziehung zur Struktur der verschiedenen Gesteinsglieder, über die sie hinweggeht. Sie ist dort, wo nicht Lavadecken die Oberfläche bilden, weniger deutlich entwickelt, während im Bereich der Laven die Horizontlinie nahezu ungestört wagerecht ist. Da mehr oder weniger ausgedehnte Reste eines derartigen Plateaus durch die ganze Westabdachung verfolgt wurden, so ist man wohl berechtigt von einer einzigen und einheitlichen Abtragungsform zu sprechen, zu welcher der (am Schluss der mesozoischen Zeit) in enge Falten gelegte und von granitischen Intrusionen durchsetzte Gesteinskomplex im Laufe eines (tertiären) Erosionszyklus erniedrigt wurde. Bis zu welchem Stadium dieser Abtragungsprozess gelangt war, lässt sich nach einmaliger Durchquerung des Gebirges noch nicht mit Sicherheit feststellen. Gewiss ist, dass die bisweilen so auffällig ebene Oberfläche des Plateaus vielfach durch die überlagernden Lavadecken zustande gebracht worden ist. Aber auch nach Entfernung derselben müsste die Oberfläche nur geringe Höhenunterschiede zeigen und kann daher, wenigstens in dem besuchten Gebiet, als eine noch nicht vollkommen entwickelte Peneplain bezeichnet werden. Das geringe Relief dieser Abtragungsform war mehrfach durch Restberge unterbrochen, die man wohl am besten als einfache Monadnocks bezeichnen wird, ohne dass gesagt werden kann, ob sie ihre Erhaltung einer besonderen Widerstandsfähigkeit ihrer Gesteine verdanken.

Mit diesem Stadium des beginnenden Alters stimmt auch der Charakter der ehemaligen Täler dieser Oberfläche überein. Die Flüsse flossen gegen das Ende dieses Zyklus in breiten, wenig tiefen Tälern mit sanften Gehängen und haben in mehreren Perioden (wohl infolge von Schwankungen ihrer Erosionsbasis) grosse Massen von Schottern abgelagert und damit ihre Täler teilweise zugeschüttet. Die jüngsten dieser Schotter gehen am Westrande des Gebirges in eine Brackwasser- und Seeablagerung über. Der geradlinige, ausgeglichene Verlauf des Gebirgsrandes scheint auf ein spätes Stadium der Küstenformen des das grosse Tal erfüllenden Gewässers hinzuweisen, das dem erreichten Stadium des Landes

östlich davon entspricht. Dieses Stadium und die geringe Höhenlage muss durch lange Zeit angedauert haben, während welcher sich in mehreren Perioden Lavaströme und vulkanische Agglomerate flächenhaft ausbreiteten, und zwar sowohl über die höheren Teile als auch über die breiten, verschütteten Talsohlen. Sie bedeuten eine mehrmalige Störung des normalen Erosionsvorganges, haben aber dazu beigetragen, das Relief des Landes zu verringern.

Es mag betont werden, dass diese Ausführungen eigentlich nur auf die Westabdachung bezogen werden können, da die Ostseite des Gebirges durch spätere Deformationen so starke Veränderungen erfuhr, dass die Rekonstruktion der alten Topographie noch auf grössere Schwierigkeiten stösst.

In grossem Gegensatz zu den spätreifen oder schon gealterten Formen der Plateauoberfläche stehen die heutigen Täler, die einen durchaus jugendlichen Charakter haben. Sie können nur die Folge einer späteren (wahrscheinlich jungtertiären) Deformation des Blockes sein, die sich auf der Westküste wohl vorwiegend in Form einer breiten Aufwölbung vollzogen hat. Diese Hebung muss, soweit beobachtet wurde, einheitlich, ohne Unterbrechung und ziemlich rasch vor sich gegangen sein, da keinerlei Terrassen oder Leisten an den Gehängen dieser Täler auf eine Unterbrechung dieser Tiefenerosion schliessen lassen. Aus den Höhenverhältnissen der alten Oberfläche ergibt sich, dass diese auf einer Erstreckung von 60 Meilen (vom Gebirgsrande bis zur heutigen Wasserscheide) ein mittleres Gefälle von 21% erhalten hat. Aber die Hebung kann keine einfache Schrägstellung der alten Fläche gewesen sein. Denn die neuen Täler haben ihre grösste Tiefe in ihrem mittleren Abschnitte; hier haben sie auch die steilsten Gehänge und den schmalsten Talboden, der vom Flusse fast völlig eingenommen wird; daher ist hier auch das Relief am stärksten und die Gliederung eine recht feine. Nahe der Wasserscheide sind die Täler breiter und flacher und haben ihre am ersten Zyklus erreichte Form weniger verändert. Ebenso treten die Flüsse in nur wenig tief eingeschnittenen Tälern an den Westrand des Gebirges hinaus und haben breite flache Schuttkegel aufgeschüttet. Die Hebung betraf also wahrscheinlich die mittleren Teile der Westseite des Blockes relativ am stärksten und bestand in einer breiten, oben flachen Wölbung. Der Verlauf dieser jungen Täler ist von dem der alten zumeist unabhängig; sie sind daher als einfache Abdachungstäler auf der auf-

gewölbten Fläche zu bezeichnen. Die obersten Teile ihrer Gehänge sind noch nicht abgerundet; sie setzen scharf an den ebenflächigen Kämmen des lavabedeckten Plateaus ab, so dass dieses oft in Form von Tafelbergen zerschnitten ist. Es befindet sich daher das Gebirge noch im jugendlichen Stadium seines zweiten Erosionszyklus.

In den höchsten Teilen erfuhr dieser normale Erosionsvorgang eine Unterbrechung durch die eiszeitliche Vergletscherung, die vielfach bedeutende bodengestaltende Wirkungen ausgeübt hat. Auf sie ist die Bildung der Kare und kleinen Felswannen und vielleicht auch der beiden grossen Talseen zurückzuführen.

Wesentlich andere Formen haben die jungen tektonischen Prozesse östlich der Wasserscheide hervorgebracht. Denn sie äusserten sich hier nicht in Form einer einfachen Aufwölbung sondern in zumeist N-S streichenden Längsbrüchen, so dass das Gebirge Schollenstruktur erhielt. Die erste grosse Verwerfung kreuzten wir bei Truckee, eine zweite unterhalb Bocca, so dass zwischen diesen beiden eine gesenkte Scholle von grabenartigem Charakter vorliegt, in der vielleicht infolge geringerer Absenkung einzelne Felshügel aufragen. In derselben gesenkten Zone liegt weiter im Süden der Lake Tahoe, der also im W, S und E von Überresten der alten Abtragungsfläche überragt wird. Dass es sich dabei wirklich um Brüche handelt, ist sowohl geologisch von genaueren Beobachtern erwiesen worden aus der Lagerung der das Plateau zusammensetzenden Grundgesteine sowie der Lavaströme und der Ausfüllungen der alten Täler, so dass die Brüche jünger sein müssen, als die jungen Laven; es lässt sich dieser Vorgang aber auch morphologisch erweisen aus der Steilheit der zumeist nur wenig zerschnittenen Abfälle und aus dem Missverhältnis zwischen dem Plateau mit den flachen Tälern und den Steilabfällen. Diese Senkungszone liegt also zwischen dem wasserscheidenden Hauptkamme im W und der der Carson Kette im E; der Betrag der Senkung dieser Scholle mag in dem hier betrachteten Profil auf etwa 3000 Fuss geschätzt werden. Die Ausfüllung dieses Beckens geschah vornehmlich durch die Ablagerungen von Flüssen.

Die dritte Hauptverwerfung kreuzt unser Profil bei Verdi. Es stellt somit die Carson Kette einen beiderseits durch Bruchlinien begrenzten, nur 5 Meilen breiten Block zwischen zwei bedeutend breiteren gesenkten Zonen dar. Die Bruchstufen sind noch unvollkommen zerschnitten, die Gliederung wenig fein. Es steht also das

Stadium der hier durch Brüche bedingten Formen in Übereinstimmung mit dem der durch die Aufwölbung auf der Westabdachung hervorgerufenen und kann gleichfalls als noch jugendlich bezeichnet werden.

Das gesenkte intermontane Becken von Reno ist von weit grösserem Umfang als das von Truckee. Auch ist hier der Betrag der Senkung grösser. Da es im W von einem Steilabfall, in E von der sanfteren Abdachung der Virginia Kette begrenzt ist, handelt es sich nicht um eine grabenartige Senkung, sondern eher um Absenkung und zugleich Schrägstellung des östlichen Blockes. Dieses Becken scheint nach den Untersuchungen von Louderback schon vor diesen tektonischen Bewegungen bestanden zu haben, da mehrfach um Reno wechsellagernde lakustre and fluviatile Sedimente in gestörter Lagerung beobachtet wurden. Nach Aufrichtung der Bruchschollen wurde das Becken neuerdings durch Fluss- und Seeablagerungen zugeschüttet und an seinem West- und Ostrande auch noch von sehr jungen Basaltströmen bedeckt, so dass der zweite Erosionszyklus mehrfache Störungen erfuhr. Ferner beweisen geringe Deformationen in den jüngsten Ablagerungen und Störungen des Flussgefälles beim Eintritt des Truckee in den Durchbruch durch die Virginia Kette, dass die tektonischen Bewegungen hier noch nicht völlig zur Ruhe gekommen sind. Der Truckee River ist wahrscheinlich älter als die Aufrichtung der Ketten und hat seinen Lauf während der Hebung und Senkung der Schollen, bald einschneidend, bald aufschüttend, beibehalten. Er ist also unabhängig von der neuen Struktur und kann als antezedent bezeichnet werden.

Somit kann die Sierra Nevada auf Grund der in dem Profil Roseville-Reno gemachten Beobachtungen und mit Zuhilfenahme genauerer Untersuchungen anderer beschrieben werden als ein Rumpfschollengebirge, das aus stark gefalteten und veränderten Schicht- und Massengesteinen und jüngeren Laven besteht und das aus einem Faltungsgebirge in einem früheren Zyklus zu einer Landschaft mit spätreifem oder schon teilweise gealtertem Relief durch normale Erosion abgetragen wurde. Auf diesem Relief flossen Flüsse in flachen Tälern und in mehreren Perioden aufschüttend dahin; grosse Flächen dieses Reliefs wurden gleichfalls in mehreren Perioden von Laven und vulkanischen Agglomeraten überdeckt. Dann wurde durch starke Krustenbewegungen ein neuer Zyklus

eingeleitet. Sie äusserten sich auf der heutigen Westabdachung in einer flachen Aufwölbung der ganzen Masse, auf der Ostseite durch ungefähr N-S streichende Brüche, wodurch der eine Block horstartig stehen blieb, der andere grabenartig versenkt wurde, ein dritter derartig schräg gestellt wurde, dass die steile Seite nach E schaut, während die flachere Westseite die alte Oberfläche darstellt. Die relativ gehobenen Teile erscheinen daher heute als langgestreckte, schmale, N-S streichende Ketten. In dem durch diese Bewegungen eingeleiteten zweiten Zyklus erfuhr die Landschaft eine abermalige Zerschneidung, die vorwiegend auf normalem Wege vor sich ging, während in den höchsten Teilen durch die eiszeitliche Vergletscherung, auf der Ostseite durch halbaride Zustände eine Modifikation dieser Vorgänge eintrat. Durch diese neuerliche Erosion ist das Gebirge über das Stadium der Jugend noch nicht hinausgekommen. Die relativ gesenkten Teile wurden durch Fluss- und Seeablagerungen zugeschüttet und erhielten die Form flachbödiger Becken. An der Ostseite bewiesen gewisse Erscheinungen die Fortdauer der jungen Deformationen bis in die Gegenwart.

Die Erkenntnis, dass ein hohes Gebirge mit jungen Erosionsformen diesen Charakter nicht der alten Faltung der es aufbauenden Schichten, sondern jüngeren Krustenbewegungen verdankt, die sich nicht als Faltung geäussert haben, und dass daher ein solches Gebirge sich mindestens im zweiten Zyklus seiner Entwicklung befinde, ist auch in anderen Teilen der Erde mehrfach gefunden worden. Insbesondere ergeben sich für eine vergleichende geographische Betrachtung grosse Ähnlichkeiten der Sierra Nevada mit manchen Gebirgen von Zentral-Asien, von denen hier das dem Schreiber teils aus eigener Anschauung, teils aus der Literatur bekannte Tian-schan-System hervorgehoben werden möge.

Der Tian-schan stellt ein wesentlich aus kristallinischen Gesteinen und paläozoischen Sedimenten aufgebautes und aus zahlreichen Ketten bestehendes Gebirgssystem dar, das schon in jungpaläozischer Zeit zum letztenmal gefaltet und seither nur an den Rändern vom Meere bedeckt wurde, also stets einen Teil des Festlandes bildete. Es ist also der Beginn des ersten Zyklus nach der Faltung hier in viel frühere Zeit zu verlegen als im westlichen Nordamerika, aber dieser Unterschied ist für eine geographische Betrachtung völlig gleichgültig. Dann wurden die Tian-schan Ketten in einem

sehr lange andauernden Erosionszyklus, der vielleicht in mehrere Epizyklen zerfällt, so stark abgetragen und zerstört, dass sie gegen Schluss der Kreidezeit eine wahrscheinlich sehr vollkommene Peneplain darstellten. Die Einebnung des Gebirges hat also hier wahrscheinlich wegen der längeren Dauer des Zyklus ein weit vorgeschritteneres Stadium erreicht als in der Sierra Nevada. Während in dieser der ebene Plateaucharakter vielfach nur durch die Auflagerung der jüngeren Lavadecken zustande kommt, die ein stärker gegliedertes Relief verhüllen, sind die über grosse Teile des Tianschan verbreiteten ebenen Hochlandoberflächen durchaus nur durch normale Erosion und Abtragung zustande gekommen. Solche Flächen haben alle Beobachter des Tian-schan gefunden. Die von Friederichsen, Merzbacher, Keidel und Leuchs im zentralen Tianschan beobachteten "Syrten", schuttbedeckte, längs der Täler sich hinziehende breite Hochebenen in Höhen von 3500–4000 m, sind wohl als nichts anderes als als Stücke einer einst zusammenhängenden Peneplain aufzufassen; W. M. Davis beschrieb ähnliche Formen aus dem Gebiet südöstlich des Sonkul, wo u. a. der Bural-bas-tau ein riesiges, etwa 4000 m hohes Plateau aus kristallinischem Gestein darstellt, auffallend durch die völlig horizontale, von der Struktur unabhängige Kammlinie. Im westlichsten Tian-schan habe ich eine Plateaufläche von 3000–3100 m Höhe mit fast völlig ungestörter Horizontalität über eine Fläche von 600 Quadratmeilen (das sog. Angren-Plateau) und überdies ausgedehnte Reste derartiger Plateaus in den Tälern des Talaski-Ala-tau verfolgen können. Huntington und Pumpelly jun. haben diese Vorstellung von einer mehr oder weniger völligen Einebnung über das ganze Gebirgssystem ausgedehnt. Das Stadium der Einebnung scheint allerdings in den einzelnen Teilen des Gebirges verschieden zu sein. Während im Angren-Plateau Restberge vollkommen fehlen, sind im östlichen Tschat-kal-tau die Reste derselben Peneplain noch von reihenweise angeordneten Gruppen von Monadnocks bis zu 600 m Höhe überragt, die sich nicht gerade durch besonders widerstandsfähige Gesteine auszeichnen. Über die Syrten des zentralen Tian-schan ragen noch Ketten von über 1000 m relativer Höhe auf. Doch ist gerade in diesen Teilen des Gebirges die morphologische Erforschung noch nicht soweit vorgeschritten, um sich von dem geographischen Zustand dieses Landes am Ende des ersten Zyklus eine klare Vorstellung machen zu können. So ist es z. B. noch nicht möglich, das

Verhältnis der Gruppe grösster Erhebungen, die im Khan-Tengri 7000 m Höhe überschreitet, zu den ebenen Hochflächen in ihrer weiteren Umgebung festzustellen. Es scheint aber das Ausmass der erreichten Einebnung gegen das Innere des Gebirges und namentlich in der Richtung von W nach E abzunehmen. Mit dieser Vermutung stimmt es überein, dass am Rande des westlichsten Tian-schan das Auftreten von küstennahen Ablagerungen der obersten Kreide und des Eozäns beweist, dass sich hier die Abtragungsebene auch absolut in einem sehr tiefen Niveau befunden haben muss, also eine durch Abtragung entstandene Küstenebene darstellt, die in einer kurzen Periode sogar randlich vom Meere überflutet wurde. Jedenfalls aber stellte der Tian-schan am Ende des ersten Zyklus ein Gebiet geringen Reliefs dar, das sich im W wahrscheinlich im Stadium hohen Alters, im Innern und Osten vielleicht in dem der Spätreife befand.

Mit dieser Erkenntnis steht in Übereinstimmung, dass diese stark ausgereiften und tief gelegenen Landschaften von Flüssen mit sehr geringem Gefälle durchflossen und auf grossen Flächen von Seen bedeckt gewesen sind, eine Erscheinung, die an die Verhältnisse in der Sierra Nevada am Ende des ersten Zyklus erinnert. Hier treten uns derartige Ablagerungen als die goldführenden alten Konglomerate und Schotter fluviatilen Ursprungs und in den gestörten lakustren Bildungen im Untergrund der Becken an der Ostseite der Sierra entgegen, im Tian-schan in der sog. Han-hai-Serie, die dort, wo sie aus Konglomeraten oder grobkörnigem Sandstein bestehen, wohl auch als fluviatile Bildungen anzusehen sind, während andere Horizonte Seeablagerungen darstellen. Doch ist zu beachten, dass die beiden Gebirge sich am Ende dieses ersten Zyklus unter verschiedenen Verhältnissen befanden. Für die Sierra Nevada müssen wir zu dieser Zeit wohl ein feucht-warmes Klima mit einem dichten Waldkleid annehmen, wie das zahlreiche Vorkommen von fossilem Holz in den alten Schottern und Sanden beweist. Für den Tian-schan besteht die Wahrscheinlichkeit, dass die alte Abtragungsfläche unter ziemlich ariden Verhältnissen zustande kam, wenn auch gerade nicht an wüstenhafte Zustände gedacht werden darf. Denn im westlichsten Tian-schan beweist die Nähe des Meeres in mehreren Abschnitten der Tertiärzeit, dass die Peneplain im Bereich eines nach dem Meere gerichteten Entwässerungssystems ausgebildet wurde. Eher scheint die Zusammensetzung der Han-hai-

Ablagerungen in den zentralen und östlichen Teilen des Tian-schan für aride Verhältnisse in den letzten Abschnitten dieses Zyklus zu sprechen.

Ein wichtiger Unterschied ist es ferner, dass dem Tian-schan jüngere Ergussgesteine und damit die dadurch hervorgebrachten Störungen des normalen Zyklus und die daran sich anknüpfenden Einzelformen vollkommen fehlen, die in der Sierra Nevada eine wichtige Rolle spielen.

Beiden Gebirgssystemen aber ist die Art und Weise gemeinsam, in welcher der zweite Zyklus eingeführt wurde. Allerdings haben im westlichsten Tian-schan am äussersten Gebirgsrand die tertiären Sedimente eine richtige Faltung erfahren, so dass die letzten Ausläufer des Gebirges als zerschnittene und abgetragene Antiklinalen erscheinen. Die Hauptmasse des Gebirges aber ist von den tektonischen Kräften als eine starre Masse betroffen worden, die in der verschiedensten Weise gehoben, verbogen und zerbrochen wurde. Eine sehr vollkommene Analogie besteht zwischen der Sierra Nevada und dem Tschat-kal-tau. Dieser besitzt eine breite, flach ansteigende südliche Abdachung, die von gewöhnlichen Abdachungs(konsequenten)-tälern zergliedert wird und aller Wahrscheinlichkeit nach aus der Hebung und Aufwölbung einer Peneplain hervorgegangen ist. Das Becken von Ferghaná entspricht also dem kalifornischen Tal; beide sind Zonen der Senkung und der Aufschüttung: der Westabdachung der Sierra entspricht die Südabdachung des Tschat-kal-tau. Dessen Hauptkette fällt sehr steil gegen das breite Längstal des Tschat-kal ab, das mit geologischen und morphologischen Gründen als ein tektonisches (diastrophic) Tal, in manchen Strecken als ein echter Graben erklärt werden kann, also nicht ein Synklinaltal aus der Zeit einer jüngeren Faltung ist, wie es Muschketow dargestellt hat. Es ist somit ein Seitenstück zum Tal des Lake Tahoe. Auf der Höhe über dem Tal erscheinen die von den Brüchen abgeschnittenen Reste der alten Rumpffläche. Die Gehänge des Tales sind beiderseits sehr steil und durch tiefe Schluchten, aber noch nicht sehr reich gegliedert. An die Verhältnisse am Westrand der Basin-Range-Province bei Reno erinnert der Bau des Kuram-tau im westlichsten Tian-schan, der als eine gehobene und schräg gestellte Scholle erklärt werden kann. Die steile Bruchstufe richtet sich hier gegen S, gegen das weniger stark gehobene Angren-Plateau; der Abfall dieser Bruch-

stufe besitzt noch grössere zusammenhängende, nicht zerschnittene Böschungen. Die sehr flache nördliche Abdachung des Kuram-tau geht in wellige Plateaulandschaften über. Der Beweis für Schollenstruktur lässt sich beim Kuram-tau zwar nur durch morphologische Gründe führen, ist aber darum nicht weniger zwingend. Denn der unvermittelte jähe Südabfall des Kuram-tau ist ohne Annahme von jüngeren Krustenbewegungen unverständlich.

Aus den übrigen Teilen des Tian-schan seien nur einige Beispiele für Schollenbrüche genannt: Nach Keidel wird der Tuskei-Ala-tau südlich des Issyk-kul als eine schräg gestellte Scholle zu erklären sein; der steile Bruchabfall richtet sich hier, fast 3000 m hoch, nach N, die flachere Abdachung, also die schief gestellte Peneplain, nach S. Ebenso scheint die Alexanderkette eine nach S geneigte Scholle zu sein. Keidel und Leuchs betonen übereinstimmend, dass die zweite Gebirgsbildung den zentralen Tian-schan wesentlich in Form "radialer" Störungen betroffen habe. Was die Richtung dieser neuen Bewegungen anbelangt, so verlaufen sie, wie es scheint, zumeist unter spitzen Winkeln gegen die Richtung der alten Faltung. Im westlichsten Tian-schan streichen die jungen Brüche fast stets NE-SW, während die alte Faltung sich in zwei sich kreuzenden Richtungen, NE und SE, geäussert hat.

Was das Alter dieser Bruchbewegungen anbelangt, so können sie ebenso wie in der Sierra Nevada erst nach Ablagerung der kontinentalen tertiären Ablagerungen eingetreten sein, da diese mitgehoben und zerbrochen sind. Es haben somit die Verhältnisse mit geringem Relief und tiefer Höhenlage ähnlich wie in der Sierra Nevada während des grösseren Abschnittes der Tertiärzeit angedauert. Tatsächlich befinden sich die gehobenen und zerbrochenen Schollen noch in einem sehr jugendlichen Stadium des neuen Erosionszyklus. Das beweist das Vorkommen ziemlich ausgedehnter und noch fast unzerschnittener Hochflächen, ferner der stürmische, unausgeglichene Charakter der meisten auch der grösseren Flüsse, das fast allgemeine Vorherrschen enger, steilwandiger Schluchten, die das Bereisen des Gebirges längs der Flüsse so ausserordentlich erschweren. Allerdings war es mir im westlichsten Tian-schan möglich, ein 1500–2000 Fuss über den heutigen Talsohlen gelegenes Niveau in Form breiterer Terrassen oder deutlicher Gehängeknicke zu verfolgen, welches beweist, dass die neue Hebung nicht wie in der Sierra Nevada ununterbrochen geschah, sondern durch eine

Periode der Ruhe unterbrochen war, während welcher es den Flüssen wieder möglich war, breite und offene Täler zu schaffen. Das Gebirge hatte also schon wieder fast das Reifestadium erreicht, als die Hebung von neuem einsetzte und die Flüsse zwang, abermals einzuschneiden und die heutigen tiefen Schluchten zu bilden. Doch war zur letzten Eiszeit die Hebung schon fast vollkommen beendet. Die Flüsse haben sich nicht unter die Sohle der glazialen Trogtäler eingeschnitten. Allerdings haben noch geringfügige Deformationen auch in jüngster Vergangenheit stellenweise stattgefunden. Die jungen Schotter am Rande des Beckens von Ferghaná wie auch am Südrande des zentralen Tian-schan (nach Keidel) fallen gebirgeinwärts; vom Nordrand des Alai Gebirges erwähnt Huntington gehobene Fusshügelzonen, bestehend aus sehr jungen Ablagerungen. Im "Graben" des Tschat-kal sind gleichfalls noch in sehr junger Zeit einzelne Schollen nachgesunken, so dass die in dieses Tal hinaustretenden Flüsse gezwungen wurden, den Graben weiter zuzuschütten. Am Issyk-kul konnte Davis schräg gehobene alte Uferlinien verfolgen. Alle diese Erscheinungen erinnern an die Beobachtungen in der Basin-Range-Province, wo gleichfalls noch nach der Eiszeit oder in junger Vergangenheit geringe Deformationen stattgefunden haben.

Beiden Gebirgen ist es ferner gemeinsam, dass der jüngere Zyklus eine Störung der normalen Erosion durch die eiszeitliche Vergletscherung erfahren, die je nach den Höhenverhältnissen verschieden starke Spuren hinterlassen hat. Die Beschränkung der Vergletscherung auf die höchsten Teile hat im westlichsten Tian-schan bei Höhen von unter 4000 m zumeist nur Kare und kurze Trogtäler geschaffen wie in den nördlichen Teilen der Sierra Nevada. In den zentralen, weit höheren Teilen des Tian-schan beherrschen die glazialen Formen weit mehr das Landschaftsbild wie auch in der südlichen Sierra Nevada.

Endlich mag erwähnt werden, dass der gegenwärtige Zyklus in den östlichen und südlichen Teilen des Tian-schan ebenso wie an der Ostseite der Sierra Nevada unter teilweise ariden Verhältnissen vor sich geht, so dass der normale Gang der Erosion dadurch einigermassen modifiziert wird.

Somit sind beide Gebirgssysteme zu bezeichnen als Gebirge mit komplizierter Struktur, die in einem früheren Zyklus eine mehr oder weniger starke Erosion und Einebnung, teilweise bis zu einer

vollkommenen Peneplain erfahren haben, dann durch neuerliche Krustenbewegungen (in jungtertiärer Zeit) gehoben, verbogen und zerbrochen, aber nicht mehr gefaltet wurden, so dass sie in eine Anzahl von meist parallelen Bruchschollen zerlegt wurden. Seither wurden sie zumeist durch normale Erosion in das Stadium von noch jugendlichen hohen Gebirgen gebracht, wobei diese Erosion durch die eiszeitliche Vergletscherung eine vorübergehende Störung, durch aride Zustände eine teilweise Modifikation erfuhr.

QUELQUES NOTES SUR L'UTAH*

LUCIEN GALLOIS

L'AUTEUR n'a pas la prétention d'apporter ici des observations nouvelles. Deux journées passées dans l'Utah, si bien employées qu'elles aient été, ne permettaient guère des recherches personnelles. Il a simplement transcrit quelques impressions, résumé des renseignements recueillis dans des conversations et dans des livres. Il n'a d'autre dessein que d'offrir à ses compagnons de voyage un complément aux notes qu'ils ont pu prendre en cours de route sur un des pays les plus intéressants, à tous points de vue, que l'excursion ait traversés.[1]

L'arrivée à Ogden, par la ligne du Pacifique, est une joie pour les yeux. Pendant de longues heures, on vient de traverser les solitudes du Grand Bassin intérieur des Montagnes Rocheuses. Depuis Reno, à près de 900 km. à l'ouest, rien qui ressemble à une ville; à peine quelques embryons d'agglomérations, et voici une gare animée, des tramways électriques, des rues et des avenues régulièrement tracées, à l'américaine. Voici surtout des arbres, des vergers, des cultures, de l'eau courante. Ogden, au pied des montagnes qui la dominent d'un millier de mètres, est une apparition dont on aime à retrouver le souvenir. L'heureuse impression persiste lorsqu'on continue sa route vers le sud, toujours en vue des monts Wasatch, par Salt Lake City et Provo. Cette bande fertile, qui se poursuit, d'ailleurs, au nord d'Ogden et au sud de Provo, c'est la partie vivante de l'Utah. Sur les 373 000 habitants que comptait l'ensemble de

* This paper has also been published in the *Annales de Géographie*, Vol. 22, 1913, pp. 185–196.

1 Les principaux travaux à consulter sur l'Utah sont indiqués à la fin du petit volume: J. A. Widtsoe and W. Peterson: *Dodge's Geography of Utah* (Rand, McNally & Co., Chicago, New York, London, 1908). Ce volume fait partie de la très utile collection, publiée sous la direction de R. E. Dodge, sur les différents états ou groupes d'états de l'Union.—Je dois tous mes remerciements à MMrs W. A. Kerr, de l'Université de l'Utah, et F. A. Wadleigh, "General Passenger Agent" de la Denver and Rio Grande R.R. Co., pour les renseignements et documents qu'ils ont bien voulu me faire parvenir.

FIG. 1. Partie nord-ouest de l'Utah. Échelle, 1: 1,500,000.

l'état au recensement de 1910, bien près de 300 000 étaient groupés le long de cet avant-mont. Et tout cela est récent: il n'y a pas soixante-dix ans, quelques misérables tribus d'Indiens erraient seules dans ces déserts. L'irrigation a complètement transformé le pays: l'Utah est, dans l'Ouest, la première région qui ait été ainsi fertilisée et enrichie. Cette création est l'œuvre des Mormons.

Persécutés et chassés de l'Illinois, où ils étaient venus fonder à Nauvoo, sur la rive orientale du Mississippi, une ville qui compta jusqu'à 15 000 hab., ils se décidèrent, en 1845, à sortir des États-Unis d'alors et à chercher, dans les vastes régions presque inconnues de l'Ouest, un asile où ils pourraient vivre en paix. L'exode commença en février 1846 et se poursuivit pendant plus d'un an. Les "Saints", comme ils s'appelaient eux-mêmes, s'avançaient prudemment, par groupes, se retranchant le soir derrière leurs chariots rangés en cercle, préparant, aux points d'arrêt, quelques cultures pour ceux qui viendraient ensuite. Ils traversèrent ainsi le Nebraska et le Wyoming actuels, pénétrèrent dans les Rocheuses, puis s'engagèrent au sud dans les monts Uintah. En juillet 1847, leur avant-garde épuisée, conduite par le "prophète" Brigham Young, déboucha enfin, par l'un des canyons des monts Wasatch, dans la plaine en vue du Grand Lac. C'est là qu'ils s'arrêtèrent. Sans doute n'espéraient-ils plus trouver d'endroit plus favorable. Toujours est-il que le pays n'offrait, en apparence, que de bien pauvres ressources. Il est facile, par leurs récits et par ce qu'on peut voir aujourd'hui encore aux alentours, de se représenter ce qu'ils eurent sous les yeux: des montagnes pelées, surtout en cette saison d'été, d'où descendaient par des ravins quelques maigres ruisseaux. Le long de ces ruisseaux seulement, un ruban de verdure; partout ailleurs, un sol poussiéreux et sec, à peine couvert par une végétation à demi désertique, la "plaine à sauges", le *sage brush* des steppes américaines. Pourtant, une rivière venait du sud; mais elle n'atteignait le Grand Lac que par des marécages, et le lac était salé (Fig. 1).[2]

[2] Le croquis ci-contre a été dessiné d'après la carte qui accompagne le mémoire de Gilbert cité plus loin, les cartes topographiques encore provisoires, notamment celle qui se trouve dans H. Gannett: A Gazetteer of Utah (*U. S. Geological Survey Bull. 166,* 1900) et le carte de l'Utah du General Land Office à 1: 760 320.—Les limites actuelles du Grand Lac Salé sont figurées d'après un plan communiqué par la Cie du Chemin de fer du Southern Pacific.

Dès les premiers jours, ils se mirent courageusement à l'œuvre. Ils détournèrent quelques filets d'eau sur les terres voisines pour les amollir; ils commencèrent à défricher, à labourer, à faire des semailles. Pendant les mois qui suivirent, arriva le gros de la troupe. Ils étaient 3 000 avant la fin de 1848. Une ville avait été fondée, qui fut d'abord une sorte de fort défendu par des murs d'adobe. C'est l'origine de Salt Lake City. Le pays avait été reconnu; de véritables colonies s'établissaient. Successivement, les Mormons prirent possession des terres irrigables qui s'étendaient au nord et au sud. A la fin de 1852, presque toute la bande fertile, au pied des montagnes, était occupée, depuis Brigham, au nord d'Ogden, jusqu'à Cedar City, très loin vers le sud. La population était évaluée à 25 000 ou 30 000 personnes, dont 10 000 dans la capitale. Un tiers à peine était parti de Nauvoo, les autres étaient des prosélytes venus des États-Unis ou d'Europe. Aux nouveaux arrivants Brigham Young distribuait des terres, mais pas plus que chacun n'en pouvait cultiver. Les lots, autour de la ville, pour les artisans, n'étaient que de 5 acres (environ 2 ha.); plus loin, ils étaient de 10 acres (4 ha.); ils atteignaient 40 et même 80 acres dans les régions plus éloignées (16 et 32 ha.). Cette petite dimension relative des domaines est restée une des caractéristiques de l'Utah. Tandis qu'ailleurs, dans le Kansas par exemple, l'étendue moyenne des fermes est de 160 acres (64 ha.), 40 acres, dans l'Utah, constituent une grande propriété. Contrairement à ce qui est ailleurs la règle, les maisons n'étaient pas dispersées sur chaque lot, mais autant que possible groupées en petites communautés. Aussi l'occupation du sol y est-elle plus serrée, les bourgades sont plus nombreuses, les maisons plus rapprochées. Presque partout elles sont entourées d'arbres, érables et peupliers, largement arrosés par le trop-plein des canaux. Et ces rangées d'arbres, aujourd'hui de belle taille, cette végétation vigoureuse sont un des charmes de l'Utah, qui n'a pas l'aspect trop régulier et trop neuf des terres de colonisation récente, mais rappelle plutôt les pays de l'Est, même, par endroits, la vieille Europe.

Je n'ai pas à raconter les difficultés au milieu desquelles les Mormons eurent encore à se débattre. Au moment où ils s'établissaient sur les bords du lac, les terres qu'ils occupaient étaient annexées aux États-Unis, à la suite de la guerre contre le Mexique. Dès le début, ils comprirent qu'ils ne pouvaient pas demeurer une com-

munauté religieuse et se donnèrent un gouvernement civil. En 1850, le Congrès reconnaissait l'existence du "Territoire de l'Utah"[3] et Brigham Young en devenait le premier gouverneur. La transformation du territoire en état a été longue à venir. Elle s'est heurtée à la singulière doctrine des Mormons, qui, à l'imitation des anciens prophètes d'Israël, admettaient la polygamie, les mariages restant d'ailleurs indissolubles. Ils ont dû y renoncer en 1890, et, depuis 1895, l'Utah a pris rang parmi les états de l'Union. Bien qu'un grand nombre de "Gentils",—c'est le nom qu'ils donnent à ceux qui ne partagent pas leurs croyances,—soient venus s'installer parmi eux, surtout depuis la découverte des mines, les Mormons sont encore aujourd'hui les plus nombreux dans l'état. Ils ont la majorité dans le gouvernement et les assemblées délibérantes.[4] L'intolérance religieuse a pu leur faire commettre autrefois des fautes; il n'y a aujourd'hui qu'une voix sur leur honnêteté et leur ardeur au travail.

Si la colonie mormonne était restée longtemps isolée en plein désert, elle n'aurait certainement pas aussi rapidement prospéré. Mais sa création coïncida avec un événement capital dans l'histoire de l'Ouest américain: la découverte de l'or en Californie. L'Utah devint ainsi, dans les Montagnes Rocheuses, la principale étape de la longue route du Pacifique. C'est là que les chercheurs d'or vinrent se ravitailler avant d'entreprendre la plus dure partie du voyage, et, dans les premiers temps, les Mormons furent les pourvoyeurs de la Californie, surtout en bestiaux. Leurs chefs ne virent pas d'abord favorablement ce nouveau contact avec les Gentils. Ils s'opposèrent de toutes leurs forces à un nouvel exode de leurs compagnons vers le pays de la fortune, pour leur plus grand bien, en somme, et pour celui de leur nouvelle patrie. Mais Brigham Young, qui, avec un rare talent d'organisation, eut toujours le sens très

[3] Ce nom d'Utah fut emprunté à l'une des plus importantes tribus indiennes de la région. Les Mormons appelaient leur nouvelle patrie "Deseret", la ruche, qui est restée leur emblème.

[4] Les Mormons comptent à peu près pour les deux tiers dans la population de l'Utah. C'est à Salt Lake City qu'ils sont proportionnellement le moins nombreux: 35 p. 100 seulement. La proportion se relève à 50 p. 100 à Ogden et dépasse généralement ce chiffre dans les autres agglomérations. Il sont restés surtout agriculteurs; mais on en trouve dans toutes les professions, même dans les professions libérales, où ils ont probablement la majorité. Ils ne sont en minorité que dans les affaires, à Salt Lake City. Le personnel de l'Université de l'Utah et celui du Collège d'Agriculture sont à peu près également partagés entre Mormons et non Mormons.

exact des réalités, se rendit bientôt compte de l'avantage qu'il y aurait pour l'Utah à être relié par des chemins de fer au reste du pays. Les Mormons n'avaient pas de capitaux à placer dans les entreprises nouvelles: ils fournirent volontiers la main-d'œuvre pour l'achèvement de la première ligne transcontinentale. En mai 1869, se faisait, un peu à l'ouest d'Ogden, la jonction de l'Union Pacific et du Central Pacific. Aussitôt après commençaient les travaux d'une voie ferrée entre Ogden et Salt Lake City. Les Mormons n'avaient pas attendu cette époque pour créer chez eux un réseau de routes et de télégraphes. L'Utah est aujourd'hui en communication avec San Francisco par deux lignes directes de chemins de fer, par une autre avec Los Angeles, par une quatrième avec Portland et les ports du Puget Sound. Deux lignes vont vers l'Est, en attendant l'achèvement d'une troisième. Le pays est donc bien sorti de son isolement, et l'on peut dire qu'il est définitivement entré dans le grand courant de la civilisation américaine. Un des premiers résultats de ce rattachement à une puissante et intelligente collectivité a été l'étude méthodique et scientifique du pays. Elle s'est révélée d'un très vif intérêt.

Comme on l'a vu, la partie de l'Utah où se sont installés les Mormons se trouve au pied des monts Wasatch. On appelle ainsi une rangée de montagnes dont les sommets dépassent 3 000 m., et qui s'étend du nord au sud sur plusieurs centaines de kilomètres. Ce n'est pas une chaîne proprement dite, si l'on réserve ce nom à un alignement montagneux correspondant à un plissement de l'écorce terrestre, mais le rebord escarpé d'une haute région de structure assez complexe, escarpement attribué à des failles ayant abaissé à l'ouest toute la zone d'altitude encore relativement forte qui correspond à la partie orientale du Grand Bassin.[5] Ogden est, en effet, à 1 312 m. d'altitude; Salt Lake City, à 1 330 m.; Provo, à 1 375 m. Les monts Wasatch ne se continuent pas, au sud, au delà du mont Nebo. C'est à tort qu'on donne souvent ce nom aux plateaux qui

[5] Les travaux des géologues américains sur les Wasatch sont indiqués et résumés dans Ed. Suess: *La Face de la Terre,* trad. Emm. de Margerie, I, p. 166 et suiv., 766 et suiv. Une petite carte géologique de ces montagnes, d'après Dana et la Commission du 40e parallèle, est donnée dans cet ouvrage à la p. 767. Une exploration récente a montré que la complication des monts Wasatch était plus grande encore qu'on n'avait pu le supposer d'après les études antérieures: Eliot Blackwelder: New Light on the Geology of the Wasatch Mountains, *Bull. Geol. Soc. America,* XXI, 1910, pp. 517–542, pl. 36–40.

les prolongent dans cette direction, en s'abaissant graduellement vers l'ouest. Ils s'adossent à l'est aux monts Uintah, vaste croupe montagneuse, alignée d'ouest en est, et dépassant en nombre de points 4 000 m. d'altitude.

Les arguments en faveur d'un affaissement par failles de la bordure orientale du Grand Bassin sont, d'abord, l'indépendance de l'escarpement des Wasatch par rapport à la structure de la montagne. En particulier, les couches calcaires qui enveloppent le noyau granitique du Lone Peak sont brusquement interrompues. Mr W. M. Davis a attribué aussi une grande importance aux facettes triangulaires qui, en différents points, se montrent sur le front compris entre deux gorges voisines[6] (Fig. 2). Enfin, l'affaissement est d'autant plus vraisemblable qu'il s'est encore produit, à une époque très rapprochée de nous, au pied des monts Wasatch, des tassements consécutifs à des mouvements de descente. C'est ainsi qu'on peut observer, au débouché du Little Cottonwood Canyon, à une vingtaine de kilomètres au sud de Salt Lake City, dans les moraines qui marquent l'avancée d'un glacier descendu par cette gorge des hauts sommets de l'intérieur, des traces de failles encore toutes fraîches, que la végétation n'a pas eu le temps de recouvrir. La moraine sud montre le résultat d'une de ces failles avec une extraordinaire netteté (Fig. 3) ; la moraine nord est entaillée par une sorte de ravin, compartiment affaissé entre deux failles qui se font face.

Cette même structure en gradins découpés paraît bien être, d'ailleurs, celle de toutes les chaînes indépendantes, alignées du nord au sud, en partie noyées sous leurs propres débris, qui se profilent au travers du Grand Bassin, comme les monts Oquirrh et Tintic, les plus voisins des Wasatch, ou encore le petit massif qui constitue l'île d'Antelope, dans le prolongement des Oquirrh. L'escarpement de toutes ces chaînes est généralement tourné vers l'ouest.

On pourrait invoquer encore, en faveur de l'hypothèse d'une dislocation, les petites secousses séismiques qui se sont produites, notamment à Salt Lake City et à Provo,[7] et l'existence de sources thermales en plusieurs points voisins du front montagneux.

[6] W. M. Davis: The Mountain Ranges of the Great Basin, *Bull. Mus. Comparative Zoölogy Harvard College*, XLII, *Geological Series*, VI, no 3, Cambridge, 1903;—*Id.*: The Wasatch, Canyon, and House Ranges, Utah, *ibid.*, XLIX, *Geological Series*, VIII, no 2, Cambridge, 1905.

[7] F. de Montessus de Ballore: *Les Tremblements de Terre*, Paris, 1906, p. 406.

Pour toutes ces raisons, l'accident qui a donné naissance aux monts Wasatch ne paraît guère douteux. Peut-être est-il exagéré, cependant, d'attribuer partout l'escarpement à un système de failles. Il semble bien, au sud du Lone Peak, en particulier, qu'on ait affaire à une flexure, simplement démantelée par l'érosion. La combinaison de failles et de flexures n'aurait ici rien d'étonnant, puisqu'elle se rencontre plus au sud, à la bordure des plateaux qui prolongent les monts Wasatch.[8]

Ce front montagneux, d'ailleurs, n'est pas régulièrement aligné. Quelques promontoires s'en détachent, comme celui qui domine au nord Salt Lake City, ou l'éperon des roches éruptives qui s'avance à moitié chemin entre Salt Lake City et Provo. Plus au sud, le mont Nebo dresse sa haute masse plus en avant encore. Ces promontoires, qui vont à la rencontre des massifs isolés voisins, divisent la plaine en un certain nombre de "vallées".

Lorsqu'on suit le pied des monts Wasatch, ou encore celui d'un de ces massifs isolés comme l'Oquirrh, l'attention est immédiatement attirée par une série de terrasses étagées, découpant, dans le flanc de la montagne, des stries régulières et horizontales. Ce sont les berges successives d'un ancien lac quaternaire que G. K. Gilbert, dans une étude qui demeure un modèle de précision et de sagacité, a proposé d'appeler le lac Bonneville, du nom d'un des premiers explorateurs de la région.[9] Deux de ces terrasses surtout sont bien marquées dans la topographie: celle de Bonneville[10] à près de 1 000 pieds (330 m. environ) au-dessus du niveau du Grand Lac Salé et celle de Provo à 625 pieds (190 m.) (Fig. 4). Il ne peut y avoir de doute sur leur origine: les eaux, chargées de carbonate de chaux, y ont laissé d'abondantes concrétions calcaires. Il faut admettre évidemment que, à l'époque, bien antérieure aux temps historiques, où le lac atteignait ce niveau supérieur, le climat était fort différent de ce qu'il est à présent. Sans doute, cette humidité plus grande a dû correspondre aux périodes glaciaires, mais la concordance reste à étudier et à établir. En suivant l'ancienne berge, Gilbert a découvert, au nord, un chenal abandonné par où les eaux se déver-

[8] Ed. Suess, ouvr. cité, I, p. 169.

[9] G. K. Gilbert: Lake Bonneville, *U. S. Geological Survey Monographs*, I, 1890.

[10] Les membres de l'Excursion Transcontinentale ont proposé d'appeler cette terrasse supérieure terrasse de Gilbert, le nom de Bonneville étant réservé à l'ensemble de l'ancien lac.

FIG. 2. Front des monts Wasatch au nord de Provo (Utah)
Facettes. Terrasses du lac Bonneville.
Phot. A. Demangeon

FIG. 3. Faille dans la moraine sud au débouché du Little Cottonwood Canyon (Utah)
Phot. J. Goubert

FIG. 4. Terrasses du lac Bonneville sur le front est des monts Oquirrh (au sud de Garfield, Utah)

Au pied de la montagne, les laveries de minerai. Au premier plan, végétation des bords du Grand Lac Salé et remblai du chemin de fer.
Phot. Ém. Chaix—téléphot. Vautier

saient dans la Columbia River. Après le niveau de Provo, la communication a été interrompue, et les eaux se sont abaissées successivement, en même temps que diminuait leur étendue. Le Grand Lac Salé et les deux lacs d'Utah et de Sevier, celui-ci tout à fait temporaire et le plus souvent réduit à une couche de sel, sont le dernier terme de cet asséchement. Aussi les eaux du Grand Lac sont-elles très fortement salées: elles contiennent jusqu'à 25 p. 100 de sel, et l'on y surnage avec une très grande facilité. L'évaporation et l'apport des fleuves se compensent à peu près aujourd'hui. Toutefois, des oscillations se produisent qui peuvent faire varier le niveau de plusieurs mètres, déterminant, en raison de la très faible pente de la cuvette, des changements considérables dans l'étendue du lac. On observe aussi une oscillation annuelle, le niveau le plus élevé correspondant au mois de juin, après la fonte des neiges. Le lac d'Utah a des eaux douces: il est, en effet, largement alimenté par la rivière de Provo, qui vient des monts Uintah et se déverse dans le Grand Lac Salé par le fleuve auquel les Mormons ont donné le nom biblique de Jourdain. Il est à remarquer que, depuis la construction de digues et d'estacades destinées à porter la nouvelle voie du chemin de fer, qui traverse maintenant le Grand Lac au lieu de le contourner par le nord, le golfe voisin d'Ogden s'est trouvé à peu près isolé, et, comme il reçoit un affluent abondant, la Bear River, ses eaux sont devenues presque douces. Il s'y forme même des glaçons pendant l'hiver.

On me permettra de rappeler encore un des résultats les plus importants des travaux de Gilbert et de ses collaborateurs. La terrasse supérieure devait, à l'origine, être d'une horizontalité parfaite. Un nivellement précis a permis de se rendre compte que, depuis son abandon par les eaux, des mouvements du sol se sont produits. L'altitude de cette terrasse est aujourd'hui, dans sa partie orientale, inférieure de plus de 300 pieds (plus de 100 m.) à ce qu'elle est dans sa partie occidentale. L'étude, plus rapidement faite, du niveau actuel de la terrasse de Provo montre une déformation analogue. Il est vraisemblable que l'affaissement constaté à l'est est en relation avec les failles.

Il y a donc eu asséchement de la région, mais aux époques géologiques, et l'on ne saurait trop insister sur ce fait que rien n'indique actuellement un changement de climat. "Le climat de l'Utah," dit Mr Alfred H. Thiessen, directeur du Service Météorologique de

l'état, "est incontestablement le même depuis des milliers d'années."[11] La nature du sol ne s'explique, en effet, que par la permanence, pendant une durée infiniment prolongée, d'une très pauvre végétation de steppe. Les observations faites donnent des moyennes annuelles de précipitations de $0^m,374$ à Ogden, de $0^m,415$ à Salt Lake, de $0^m,348$ à Provo, avec maximum généralement en mai et minimum en août. Il ne tombe en moyenne, dans ces trois stations, pendant les quatre mois de juin, juillet, août et septembre, que $0^m,057$, $0^m,076$, $0^m,067$. Quand on s'élève dans la montagne, les précipitations deviennent plus fortes; elles diminuent quand on va vers l'ouest. Pour les températures, la moyenne mensuelle la plus élevée qui ait été observée à Salt Lake est, en juillet, de $37°,8$; la plus basse, en janvier, est de $-6°,6$. Les températures moyennes pour ces deux mois sont $24°,2$ et $-1°,6$. La montagne, en hiver, est couverte de neige, et c'est la fonte des neiges, en mai et juin, qui grossit le débit des rivières.[12]

A mesure que s'est étendue la prise de possession du pays, il a bien fallu aller chercher plus loin l'eau nécessaire aux irrigations. On est allé la capter dans la montagne, et des canaux d'amenée ont été construits dans les canyons, le long de la Bear River, de la rivière de Provo, canaux qui servent en même temps à alimenter des usines électriques. Les besoins de la ville de Salt Lake lui ont fait réserver aujourd'hui l'eau provenant des canyons voisins: on l'a remplacée, pour l'agriculture, par de l'eau pompée dans le lac d'Utah. Des travaux bien plus considérables sont en cours d'exécution ou en projet. Le plus important est celui de la Strawberry River. Le Reclamation Service a fait construire sur cet affluent de la Green River un barrage destiné à retenir les eaux, qui seront conduites, par un tunnel de près de 7 km., creusé à travers les monts Wasatch, dans la plaine située à l'ouest, et serviront à irriguer environ 25 000 ha. aux environs du lac d'Utah. Cette grande œuvre doit être achevée en 1913. L'effort se porte aussi de plus en plus sur les vallées tributaires du Colorado, dans les plateaux situés à l'est des monts Wasatch.

[11] A. H. Thiessen: Eastern Utah (*Summary of the Climatological Data for the United States by Sections: Sect. 10*), I, p. 1. Weather Bureau, U. S. Dept. of Agriculture, Washington, 1912.

[12] Les données relatives aux pluies et à la température dans l'Utah sont empruntées à la publication précédemment indiquée.

Enfin, depuis 1880 surtout, les procédés du *dry farming* ont été appliqués avec succès à des terres où l'irrigation n'est pas possible. C'est même dans l'Utah que la culture des terrains secs a été essayée pour la première fois par des colons, et c'est encore dans l'Utah que furent fondées, en 1903, les premières fermes expérimentales destinées à propager les nouvelles méthodes. Mr J. A. Widtsoe, l'un des savants qui ont le plus ardemment travaillé à les répandre, est directeur du Collège Agricole de l'Utah.[13]

Les cultures irriguées sont et resteront nécessairement les plus importantes: ce sont elles qui ont donné la vie au désert, et par elles la bande qui s'allonge au pied des monts Wasatch est assurée de conserver la plus grosse part de la population. La montagne est trop élevée et trop froide pour qu'on y puisse tenter autre chose que l'élevage, et le *dry farming,* par l'étendue des terres qu'il exige, ne permet pas une occupation très dense.

Les procédés plus perfectionnés de distribution des eaux ont introduit dans l'Utah de nouvelles cultures. Depuis 1890, on y a créé de grands vergers, commercialement exploités, comme dans les pays plus neufs qui touchent au Pacifique. On y cultive presque tout le céleri consommé à New York. De plus en plus, on s'y spécialise dans la production de la betterave à sucre, et d'importantes sucreries ont été installées à Ogden, à Lehi, à Logan, à Lewiston, à Garland.

Mais la grande industrie est l'industrie minière. Les Mormons, communauté agricole, sentaient bien qu'ils ne fonderaient rien de durable que sur l'agriculture, et que le travail des mines ouvrirait la colonie à l'invasion étrangère. En fait, c'est de la présence dans l'Utah, en 1862, du colonel P. E. Connor et de ses troupes, composées de volontaires qui, presque tous, étaient des prospecteurs ou des mineurs californiens, que datent les premières recherches méthodiques de métaux précieux et de minerais. En 1863, on découvrait du plomb argentifère dans le canyon de Bingham, du massif de l'Oquirrh, puis sur l'autre versant de la montagne, près de la ville

[13] Mr J. A. Widtsoe est l'auteur de l'ouvrage, aujourd'hui classique, sur le *dry farming,* qu'a traduit de l'anglais Mlle A.-M. Bernard: *Le Dry-Farming, culture des terres sèches* (Bibliothèque agricole), Paris, Librairie agricole de la Maison rustique, 1912, in-12.—Voir également l'article de Augustin Bernard: Le "dry farming" et ses applications dans l'Afrique du Nord, *Annales de Géographie,* XX, 1911, pp. 411–430.

actuelle de Stockton. La même année, on en trouvait dans les Wasatch, au Little Cottonwood Canyon. En 1864, des prospecteurs du Montana signalaient la présence de l'or dans l'Oquirrh. Il fallut bien accorder des concessions, et l'exploitation commença dans ces différents districts. Elle n'a pris, toutefois, une véritable importance que depuis 1869, date de l'achèvement du chemin de fer. Successivement, aux premiers centres miniers sont venus s'ajouter ceux du massif de Tintic, au sud de l'Oquirrh, et ceux de Park City, dans les Wasatch. Outre les métaux précieux et le plomb, on découvrit aussi des minerais de cuivre, et l'on eut encore la bonne fortune de trouver de la houille dans le sud de l'état, près de Cedar City, et dans l'est, à Castlegate.

Jusque vers 1899, ces mines, quoique très productives, n'avaient encore qu'une faible étendue: elles appartenaient à des particuliers ou à des sociétés n'exploitant généralement qu'un seul domaine. Tout a changé depuis cette époque, depuis surtout qu'on s'est attaqué aux minerais cuprifères de l'Oquirrh. Là, comme dans la région des mines du Lac Supérieur, de puissantes compagnies se sont constituées avec des capitaux venus de l'Est. Elles ont "consolidé" tout le district de Bingham et pris pied partout ailleurs. Au premier rang est l' "Utah Copper", qui a déjà absorbé la "Boston Consolidated", et qui occupe plus de 2 000 ouvriers. Fondée en 1903, elle a créé, dans l'étroit ravin de Bingham, une exploitation vraiment colossale. Le minerai de cuivre de Bingham est à très faible teneur: 2 p. 100 en moyenne. Il en faut abattre d'énormes quantités pour obtenir une production suffisante. Tout un flanc du ravin a été entaillé par des voies superposés, sur lesquelles circulent les trains que chargent sans interruption des pelles à vapeur. L'embranchement de la Denver and Rio Grande Railroad dirigé sur Garfield ne suffisait pas aux transports: on a dû construire une ligne plus directe, allant de la mine aux laveries installées au pied du massif, à proximité de Garfield, où l'on a trouvé des sources suffisamment abondantes. Le "moulin" Magna et le "moulin" Arthur, ce dernier acheté à la Boston Consolidated, sont outillés pour traiter, par jour, 15 000 à 20 000 t. de minerai. Les déchets vont colmater les dépressions marécageuses voisines. Un village a été construit pour loger les ouvriers américains occupés à ces usines; les autres, de beaucoup le plus nombreux, sont, en très grande majorité, des Crétois, qui habitent une agglomération distincte. Ils viennent,

pour deux ans généralement, amasser dans les mines et les usines de l'Utah un petit pécule, et ils s'en retournent dans leur pays.

Plus à l'ouest, au delà du promontoire terminal de l'Oquirrh, une haute cheminée signale la fonderie de Garfield, où sont transportés les minerais au sortir des laveries. D'autres fonderies et laveries existent encore en différents points de l'Utah, et ces usines traitent non seulement les minerais du pays, mais encore ceux des états voisins, particulièrement du Nevada. En 1869, avant le grand essor industriel, la production de l'Utah en métaux précieux et en plomb ne dépassait pas la valeur de 1 million de fr. Elle s'est élevée, en 1912, à environ 238 millions de fr., dont 119 millions environ pour le cuivre.[14] En 1911, d'après les statistiques dressées par le Geological Survey, l'Utah venait parmi les états de l'Union, —y compris l'Alaska,—au deuxième rang pour la production de l'argent, au troisième pour celle du plomb et du cuivre, au sixième pour celle de l'or. Les mines de charbon ont fourni, en 1912, environ 3 millions de t., quantité d'ailleurs insuffisante pour les besoins de l'industrie locale, qui doit s'approvisionner aussi dans le Wyoming. Enfin, l'Utah possède d'abondantes réserves de minerai de fer, surtout dans le comté méridional qu'on a dénommé "Iron County", ressource possible pour l'avenir, mais dont l'utilisation rencontrera toujours un gros obstacle dans la distance.[15]

Le progrès de l'industrie, par l'accroissement de population qu'il a déterminé, a largement profité à l'agriculture, qui reste, avant tout et malgré tout, la principale ressource de cette grande oasis. Sa mise en valeur n'a pas été aussi rapide que celle d'autres parties de l'Union. Elle n'a pas connu l'occupation fiévreuse d'autres districts en apparence plus fortunés. Mais elle n'a rien perdu à cette croissance plus régulière[16]: il y a là un fonds de population rurale solidement établie, que maintient groupée la communauté des croyances. Depuis que le pays est entré dans l'ère de la grande industrie, Salt Lake City surtout s'est transformée. C'est aujour-

[14] Moyenne des évaluations publiées par le *Deseret Evening News* (Dec. 21, 1912) et le *Salt Lake Tribune and Evening Telegram* (Dec. 29, 1912).

[15] C. K. Leith and E. C. Harder: The Iron Ores of the Iron Springs District, Southern Utah, *U. S. Geol. Survey Bull. 338*, 1908.

[16] Population de l'Utah aux différents recensements: 1850, 11 380; 1860, 40 273; 1870, 86 786; 1880, 143 963; 1890, 207 905; 1900, 276 740; 1910, 373 351.—Population urbaine, pour les villes de plus de 2 500 hab.: 46,3 p. 100. Population rurale: 53,7.

d'hui une grande et belle ville de près de 100 000 hab.[17], qui ne rappelle guère les Mormons au visiteur pressé que par son Temple et son fameux Tabernacle. A proximité, le Casino des Bains de Saltair, lieu de plaisir sur les bords du lac, est un indice de l'esprit nouveau. Mais qu'on pénètre dans la campagne, loin des mines et des vergers trop récemment plantés, et l'on retrouve, autour des fermes primitives, le calme et la simplicité du vieil Utah. La nature, par une collaboration déjà longue, s'est mise ici en harmonie avec les hommes. Et l'on comprend mieux encore, à voir en automne les éclatantes colorations des buissons sur la montagne ou les splendides couchers de soleil sur les lacs et le désert, l'attachement que ses habitants ont voué à ce pays, né de leur industrie et de leur volonté.

[17] 92 777 hab. au recensement de 1910. Ogden vient au second rang, avec 25 580 hab.

TALÜBERTIEFUNG IM GRAND CAÑON DES COLORADO

ERICH VON DRYGALSKI

UNTER den vielen starken Eindrücken, die ich als Mitglied der transkontinentalen Exkursion der Amerikanischen Geographischen Gesellschaft zu New York im Sommer und Herbst 1912 gehabt habe, stehen zwei allen anderen voran.

Der erste betrifft die bewunderungswürdige *Organisation und Leitung der Fahrt* durch W. M. Davis, die es zu Wege brachte, eine Gesellschaft von etwa siebzig Gelehrten innerhalb acht Wochen durch die ganzen Vereinigten Staaten von Osten nach Westen und wieder zurück zu führen und ihnen eine überreiche Fülle der interessantesten Objekte amerikanischer Natur und Kultur zu zeigen. Dass sich in der ganzen Zeit auch nicht ein störender Krankheitsfall ereignet hat, dass man frisch und empfänglich für die gewaltigen Eindrücke Amerikas blieb, war eine grosse Leistung der Organisation; nicht minder auch, dass an jeder Stelle und für jedes Objekt des riesigen Landes immer die besten Kenner zugegen waren, um Aufschluss zu geben, und dass die Europäer durch den ständigen Verkehr mit den amerikanischen Mitgliedern der Exkursion, die nie müde wurden, Fragen zu beantworten, Rat zu erteilen und die Zusammenhänge der wechselnden Eindrücke zu vermitteln, persönliche und wissenschaftliche Beziehungen gewannen, die von bleibendem Wert sind.

Naturgemäss haben sich die gewonnenen Eindrücke vertiefen können, wo man etwas länger verweilte, so am Niagara, im Yellowstone Park, am Krater See, am grossen Salzsee, am Grand Cañon des Colorado und an anderen Stellen. Während ich dieses schreibe, fühle ich, dass es gar nicht wenige solcher Stellen gab, wo man vertiefte Eindrücke gewann. Unter ihnen steht für mich, als ein zweites besonders starkes Erlebnis der Amerikareise, der *Grand Cañon des Colorado* anderen voran, wo ich an einem Tage zum

Flusse hinab ritt und am nächsten auf dem Plateau hier- und dorthin wanderte. Dabei konnte ich mich in dieses grösste aller Werke des fliessenden Wassers vertiefen in seiner fast niederdrückenden Überzeugungskraft im grossen, wie in seiner unerschöpflichen Mannigfaltigkeit im kleinen, und konnte Gedankenreihen verfolgen, die wie die Bäche und Nebenflüsse eines Stroms immer dem gleichen Ziel zueilten, nämlich der staunenden Einsicht in die Kraft der Wassererosion und der geologischen Zeit, die aber untereinander auch Verschiedenheiten hatten.

Der Grand Cañon des Colorado ist häufig geschildert worden in Wort und in Bild, und ich könnte meinerseits für sein grosses ganzes nichts bieten, was sich mit den meisterhaften amerikanischen Arbeiten darüber messen dürfte. Dazu war die Zeit meines Aufenthalts zu kurz, und so unterlasse ich auch den Versuch. Vielleicht hat es aber Interesse, wenn ich eine jener Gedankenreihen, die ich soeben als Nebenflüsse bezeichnete, wiedergebe, wie ich sie dort verfolgte. Sie könnte das Cañonproblem mit vielerörterten Erscheinungen Europas in Vergleich bringen und damit dem Hauptzweck der Exkursion, der gegenseitigen Befruchtung, vielleicht etwas nutzen.

Bekanntlich kann man in den als Grand Cañon des Colorado und seiner Nebenflüsse zusammengefassten Erscheinungen an jeder Stelle des Stroms zwei Gruppen von Talformen unterscheiden, deren eine, untere, in welcher der Colorado heute fliesst, in feste Urgesteine, Gneiss und Granit, eingeschnitten ist, während die andere, darüber befindliche Gruppe in ganz oder nahezu horizontal gelagerten Schichten von Schiefern, Sandsteinen, und Kalksteinen liegt. Erstere Gruppe umfasst den Boden des Coloradotales und die unteren Teile seiner Talwände, die letztere die höheren Teile der Talwände des Hauptstroms und seiner Tributäre über der Tontoplatte; die zweite Gruppe steigt also über die erste empor (vgl. die Abbildung).

Die erste Gruppe enthält die eigentlichen Cañons, d. h. steilwandige, enge Schluchten, deren grösste die des Colorado selbst ist. Die Coloradoschlucht erscheint, von der Plateauhöhe gesehen, wie ein dunkeles, viel gewundenes Band, an das hier und dort dünnere und kürzere Bänder, nämlich die Schluchten von Nebenflüssen, geknüpft sind. Die Hauptschlucht mag bei der Bahnstation Grand

Cañon eine Tiefe von 600–700 m haben. An ihrem Boden fliesst der Colorado mit lebhaftem Strom, gelb gefärbt von den Sanden und Zersetzungsprodukten, die ihm von allen Seiten aus der oberen Talgruppe, die ja zu der unteren absinkt, zugeführt werden. An den Abspülungsformen der Schluchtwände, noch erheblich über dem Spiegel des Stroms, sah man, dass der Wasserstand des Colorado heute zeitweilig beträchtlich höher sein muss. Wir sahen ihn Anfang Oktober, als er niedrig war. Sein Bett enthält Klippen und Stromschnellen; er hat also noch kein ausgeglichenes Gefälle erreicht.

Die zweite, obere Gruppe der Talformen ist durch grössere Weite und das treppenförmige Absinken ihrer Wände von der Plateauhöhe zur Tontoplatte charakterisiert, deren Kante den oberen Rand der unteren Gruppe, also der eigentlichen Cañons, bildet. Sie zeigt ein völlig anderes Bild und im Gegensatz zu den einförmigen Schlünden der unteren Gruppe eine unerschöpfliche Formenfülle. Je nach der grösseren oder geringeren Härte der einzelnen Schichten, durch welche die höhere Talgruppe schneidet, sind die Wände ihrer Täler stärker oder schwächer geböscht. Man sieht ganz steile, man sieht auch ganz schwache Neigungen, und da eine sehr grosse Zahl verschiedener Schichten von der Plateauoberfläche bis zum Urgestein durchsetzt ist, sieht man die Talwände bald in schwachen, bald in stärkeren, bald in ganz steilen Böschungen absinken. Auffallend ist eine rote, mauerartig steile Böschung, bald über der Tontoplatte und den an deren Kante beginnenden dunkelen Schlünden, sowie eine weisse, fast senkrechte Böschung dicht unter der Plateauoberfläche. Von Bedeutung sind schwache gelb-grünliche Böschungen und Verebnungen dicht über dem Urgestein, die in Schiefern liegen, da sie ganz langsam ansteigen und somit die Talwände weit auseinander ziehen, so dass an der oberen Kante der engen Urgesteinsschluchten die Tontoplatte entstand, mit der die Talverbreiterung nach oben hin einsetzt. Wo das Netz der Nebenflüsse, die zum Colorado eilen, dicht ist, sind die Schichten zwischen ihnen nur teilweise noch erhalten geblieben; denn die Wasserkraft eines jeden Baches rückt dessen Talwände treppenförmig zurück und beschränkt die Ausdehnung der einzelnen Schichten dabei um so mehr, je höher über dem Bach sie liegen. Erfolgt diese Beschränkung von zwei nahe gelegenen Tälern gegeneinander hin, so sind die

obersten Lagen dazwischen oft völlig entfernt oder nur in Graten und Pfeilern noch erhalten geblieben.

Von besonderem Interesse ist die Form, in der die Nebentäler den Colorado erreichen. Dieser fliesst ja im Urgestein, die Nebenflüsse dagegen überwiegend in der oberen Talgruppe. Ihr Wasser fällt dann aber nicht über die Kante des Urgesteins in Kaskaden zum Colorado herab, sondern erreicht ihn durch kurze, steile Schluchten, welche die obere Kante des Urgesteins kerben. So liegen ihre Mündungen also in kurzen Cañons der unteren Gruppe, während ihre Mittel- und Oberläufe in Treppentälern der oberen fliessen. Das Gefälle der Mündungen ist gross, da sie die tiefe Sohle des Colorado auf kurzen Strecken gewinnen, während das Gefälle vorher, in der oberen Talgruppe, wechselnd, doch durchschnittlich weit geringer ist.

Die Wassermengen des Coloradosystems sind heute nicht gross, doch früher grösser gewesen, da sonst die gewaltigen Leistungen der Kräfte des fliessenden Wassers nicht verständlich wären. Naturgemäss hat der Colorado selbst immer weit mehr Wasser und Wasserkräfte gehabt, als seine Nebenflüsse, da diese meist kurz sind, während der Hauptfluss ein sehr bedeutendes Einzugsgebiet hat, in dem sich eine grosse Summe von Wasserkräften entwickelt. Daher konnte er selbst auch das Urgestein in einem tiefen Cañon durchschneiden, während die Nebenflüsse meist in den höheren, leichter zu durchsägenden Schichten verblieben und nur noch die Kanten des Urgesteins kerbten. So entstand ein tiefes Haupttal, das alles durchsetzt, und weniger tiefe Nebentäler, die meist in den oberen Schichtgruppen liegen, sich dann aber nicht in Absätzen, also als Hängetäler, mit dem Haupttal vereinigen, sondern in kurzen Schluchten mit steilem Gefälle.

Von einer Wirkung *strömenden Eises* ist im Grand Cañon des Colorado nichts bekannt, und man darf annehmen, dass sie nicht vorhanden gewesen ist; doch kann man erwägen, wie dieses Talsystem durch strömendes Eis umgestaltet worden wäre, wenn es eine Eiszeit gehabt hätte.

Vom strömenden Eise nimmt man allgemein und unbestritten an, dass es Täler erweitert; dass in dieser Erweiterung der wesentlichste Teil der Eiswirkung liegt, habe ich an anderer Stelle dargelegt.[1]

[1] *Petermanns Mitteilungen*, Bd. 58, II, 1912, pp. 8–9 und 328–330.

FIG. 1. **Gesamtansicht des Grand Cañon des Colorado vom Südrande aus, etwa 16 km östlich des El Tovar Hotel**

Erste Talgruppe, also Granitschlucht und Tontoplatte, in Mittelferne, unten; Kaibabplateau im Hintergrund; zwischen beiden die zweite, obere Talgruppe.

Aufnahme des U. S. Geological Survey. Veröffentlichung freundlichst genehmigt.

Würde nun eine solche glaziale Erweiterung am Grand Cañon einsetzen, so würde sie sich im Haupttal am stärksten betätigen müssen, weit mehr als in den Nebentälern, da diese weniger Eis haben würden. Also würde der Urgesteinscañon des Colorado eine beträchtliche Erweiterung erfahren, die an vielen Stellen so weit gehen könnte, dass die kurzen Mündungsschluchten der Nebentäler durch die Seitenerosion im Haupttal ganz zerstört würden. Wenn das Eis dann verschwände, wären diese Nebentäler Hängetäler, deren Wasser den Colorado in Kaskaden erreichten, gleichgültig ob sie selbst durch das Eis ebenfalls erweitert worden wären oder nicht, und gleichgültig ob das ganze System durch das Eis zugleich vertieft wurde, oder nicht. Die Erweiterung des Haupttals hätte schon allein genügt, um die Nebentäler zu Hängetälern zu machen.

Der Grand Cañon ist nicht vereist gewesen, und so wurde der hier geschilderte Effekt nicht erreicht. Die Nebentäler sind daher nicht Hängetäler, sondern durch kurze Schluchten mit dem Haupttal verbunden. Die obige Betrachtung kann aber zeigen, wie ein durch Wassererosion stark vertieftes Haupttal lediglich durch glaziale Erweiterung Hängetäler erhalten kann, ohne ausserdem glazial vertieft oder übertieft zu werden.

Ob und wie weit nun eine *glaziale Tiefenerosion* anzunehmen ist, ob also das Eis nicht allein erweiternd, sondern auch vertiefend wirkt, mag hier unerörtert bleiben. Ich glaube, dass auch letzteres der Fall ist, glaube andererseits aber auch, dass man den vertiefenden Einfluss des Eises sehr überschätzt hat, und dass der Haupteinfluss des Eises auf die Gestaltung der Täler in deren Erweiterung liegt. Und wenn in A. Pencks schematischer Auffassung von der talbildenden Wirkung des Eises immer wieder betont wird, *dass die tiefe Lage der Haupt- und die hängende der Nebentäler* von einer glazialen Übertiefung des ersteren herrührt, so darf man dem entgegenhalten, dass *Wassererosion und glaziale Erweiterung* schon allein zur Erklärung der Erscheinung genügen. Und man wird auf diese letzteren um so mehr Gewicht legen müssen, als die Übertiefung der Täler durch eine stärkere Eiserosion unter der Mitte der Gletscher, wie Penck sie annimmt, eine mechanische Unmöglichkeit ist, wie ich an anderer Stelle[2] gezeigt habe. An dieser wies ich darauf hin, dass die trogförmigen Täler der Alpen, insbesondere

[2] *Petermanns Mitteilungen*, loc. cit.

ihr oberer Abschluss durch die Trogränder, durch glaziale Übertiefung im Sinne des Schemas von Penck nicht erklärt werden können, wohl aber durch glaziale Erweiterung der präglazialen Wassererosionstäler. Die obigen Betrachtungen am Grand Cañon des Colorado dürften die gleiche Entstehungsart für die Hängetäler dartun können.

LES ENVIRONS DE PHOENIX (ARIZONA) ET LE BARRAGE ROOSEVELT *

ANTOINE VACHER

NOTRE excursion au barrage Roosevelt compte parmi nos souvenirs les plus instructifs et les plus agréables: dans cet état d'Arizona où tout porte l'empreinte de la jeunesse, où les reliefs sont la proie d'une érosion vigoureuse, où le monde des plantes semble, au cours de l'année, en perpétuel renouveau, où les hommes, grâce à l'irrigation renaissante, remettent en valeur des espaces jadis retournés à l'état de nature, où les institutions politiques elles-mêmes sont jeunes, puisque l'Arizona est le plus récent des états de l'Union, nous avons appris à connaître une fois de plus l'hospitalité américaine avec la simplicité et la spontanéité d'allures qu'elle revêt en pays neuf.

Le territoire de l'état Arizona est partagé entre deux des grandes divisions physiographiques que les géographes américains nous ont appris à distinguer aux États-Unis: la province du plateau du Colorado et la province des rangées montagneuses du bassin intérieur. La moitié N.E. de l'Arizona appartient à la province du plateau et présente une topographie massive; la moitié S.W. montre une topographie plus morcelée: des dépressions intérieures, remblayées par des débris d'érosion, y alternent avec des hauteurs. Dans l'extrême S.W. de l'Arizona, au voisinage du bas Colorado, les bassins intérieurs s'ouvrent largement; leur périphérie est jalonnée par des montagnes résiduelles; c'est une région de *basses terres;* l'usure des reliefs y est sensible, à proportion sans doute de la proximité du niveau de base marin. Entre les basses terres et le plateau massif s'étend une zone de *hautes terres,* qui prend l'état d'Arizona en écharpe du N.W. au S.E.: les rangées montagneuses

* This paper has also been published as the first part of an article appearing in the *Annales de Géographie,* Vol. 22, 1913, pp. 197–208.

y sont plus longues et plus hautes. Les hautes terres, plus intérieures que les basses terres, ont sans doute été jusqu'ici moins abaissées par l'érosion.

Phoenix, la capitale de l'état, est aux confins des hautes et des basses terres; elle est située, à l'altitude de 1083 pieds, dans une plaine alluviale largement ouverte, où la Salt River a récemment fixé sa route; au N. un court chaînon se dresse, les Phoenix Mountains; un autre se dresse au S., les Salt River Mountains; l'un et l'autre dominent la plaine de 1200 à 1500 pieds. A l'E., des buttes, la butte de Bell, celle de Tempe, simples îlots de collines, puis, au N.E., les Camels Back Mountains apparaissent comme des bornes-frontières entre la plaine de Phoenix et la plaine plus orientale de Mesa. A ne considérer que la topographie superficielle, on peut confondre les deux plaines en une seule et donner à cette vaste zone de débris le nom de Salt River Valley (Fig. 1). Elle se termine, à l'E., au pied d'un bloc montagneux que la Salt River traverse de part en part et d'où elle s'échappe peu après son confluent avec le Rio Verde. Ce bloc montagneux ne porte pas de nom d'ensemble; c'est la montagne par opposition à la plaine; pour la commodité de l'exposition désignons le du nom d'une de ses parties les plus extérieures et appelons le les Superstition Mountains.

Nous sommes partis de Phoenix pour atteindre le barrage Roosevelt; après un détour vers le N. qui nous a conduits près d'une digue de dérivation, la Granite Reef Dam, jetée en travers de la vallée de la Salt River, nous avons gagné la grande route récemment construite qui unit Phoenix au village de Roosevelt. Cette route se déroule d'abord en ligne presque droite à travers la plaine. Au bout d'une trentaine de milles commence l'escalade de la montagne: ce ne sont plus bientôt que tournants, que montées à flanc de coteau et descentes au fond de vallées encaissées, jusqu'au moment où, à l'un des détours de la route, le barrage Roosevelt apparaît, caché au fond d'une gorge étroite que les eaux de la Salt River ont creusée. Nous sommes à 78 ou 80 milles de Phoenix.

La Salt River Valley est une plaine de remplissage d'origine tectonique; les proportions atteintes par le remblaiement sont grandioses. On nous apprend que près de Mesa un puits a été foncé jusqu'à la profondeur de 1305 pieds; l'altitude de la surface du sol est à 1200 pieds; on est donc descendu à 105 pieds au-dessous du niveau de la mer, et on n'a pas recontré la roche en place. Pareil

FIG. 1. Salt River Valley, près de la digue de dérivation dite "Granite Reef Dam", au moment où la rivière sort des Superstition Mountains.

Végétation hygrophile (*Populus fremontii*) au bord de la rivière; sur les pentes rocheuses, au contraire, végétation xérophile (*Cereus giganteus*, ou *sahuaro*, et aussi *Parkinsonia microphylla*, ou *palo verde*).

amas de débris fonctionne comme un véritable réservoir d'eau; les différents lits de graviers et de sable forment un ensemble assez homogène pour que toute l'eau qui les imbibe ait pu parvenir à un état d'équilibre; la nappe aquifère présente une surface régulière susceptible d'être définie par des courbes de niveau.[1]

En examinant la couche superficielle de graviers qui constitue le sol de la plaine on observe que les débris deviennent de plus en plus grossiers à mesure qu'on approche du pied des Superstition Mountains. De même que leurs dimensions varient, la pente sous laquelle les débris se sont déposés varie aussi: nous lisons dans notre petit "Guidebook" qu'elle est de 30 à 20 pieds par mille, à 10 ou 12 milles du bloc montagneux; à mesure qu'on approche du pied de la montagne elle augmente jusqu'à atteindre 100 pieds au mille.[2] La surface de ces débris est comparable à celle d'un vaste cône de déjections, largement étalé et dont la ligne de contact avec la plaine proprement dite est difficile à déterminer. Le passage du cône de débris à la montagne se fait sans l'interposition d'une zone de collines.

La topographie de la montagne laisse tout d'abord une impression confuse. On est frappé toutefois au premier coup d'œil de la profondeur des vallées que les affluents de la Salt River ont creusées dans le bloc montagneux: l'une d'elles, celle du Fish Creek, n'est franchie par la route que grâce à des lacets et au prix de pentes fortement déclives. La vallée de la Salt River elle-même est un véritable canyon, particulièrement étroit au point où la barre la digue Roosevelt. Quant aux parties élevées du bloc montagneux, elles n'apparaissent pas d'ordinaire sous forme de crêtes aiguës et dentelées; elles se présentent fréquemment sous forme de surfaces presque planes, parfois sur de grandes étendues (Fig. 2). La nomenclature elle-même est d'accord avec cette observation.[3] A l'intérieur des Superstition Mountains la vallée de la Salt River est orientée du N.E. au S.W. La vallée change d'orientation en amont du barrage Roosevelt; elle passe à la direction S.E.–N.W. La vallée

[1] W. T. Lee: Underground Waters of Salt River Valley, Arizona, *U. S. Geological Survey Water Supply and Irrigation Paper No. 136*, 1905, pp. 115, 187 et Pl. XX.

[2] *The American Geographical Society of New York: Guidebook for the Transcontinental Excursion of 1912*, compiled by W. M. Davis (New York, Ginn & Co., 1912, in-16), p. 136.

[3] *Topographic Atlas of the U. S.*, Roosevelt Quadrangle (Arizona): Mormon Flat, Mesquite Flat, Tortilla Flat, Horse Mesa.

affluente du Tonto Creek a la même orientation; les deux cours d'eau coulent au devant l'un de l'autre dans une large dépression située sur le revers nord-oriental des Superstition Mountains. On a utilisé ce fossé de grandes dimensions comme un réservoir où s'assemblent les eaux, arrêtées par la digue Roosevelt dans leur course à la plaine.

La géologie des Superstition Mountains n'a été jusqu'ici que très sommairement étudiée.[4] Sur ce point encore nos observations furent subordonnées à la vitesse des automobiles qui nous emportaient: elles furent rapides et sommaires. Toutefois il nous fut possible de distinguer quelques traits essentiels et de les fondre en un ensemble. Une épaisse couverture volcanique masque la plus grande partie de l'infrastructure des Superstition Mountains: coulées de rhyolite, lits de tufs blanchâtres et de cendres qui alternent (Fig. 3). L'analyse détaillée de ce complexe est encore à faire. Un peu après avoir franchi la vallée du Fish Creek, quelques kilomètres avant le barrage Roosevelt, le granite apparaît; il continue d'affleurer jusqu'au voisinage même du barrage; il disparaît ensuite rapidement sous une couverture de roches sédimentaires. Partout où il affleure, la roche vive est comme protégée par une couche épaisse de débris de décomposition superficielle, preuve que le granite a été soumis à une exposition subaérienne de longue durée. Les roches sédimentaires superposés au granite comprennent un poudingue de base et un complexe schisto-gréseux, d'âge algonkien, puis des calcaires d'âge carbonifère inférieur. Ces couches pendent du N.E. Un peu en aval du barrage et jusqu'au Fish Creek, nous avons observé des lambeaux de terrasses recouvertes d'alluvions grossières; ces lambeaux témoignent du creusement énergique de la vallée de la Salt River à une époque toute récente.

Ces observations, pour sommaires qu'elles soient, autorisent néanmoins des conclusions provisoires. Les Superstition Mountains, placées en avant du rebord S.W. de la province du plateau, donnent l'impression d'en être un morceau détaché par cassure. Elles sont un bloc montagneux limité par des failles, dont il est sans doute difficile d'établir l'existence par l'observation directe: les roches cristallines de l'infrastructure sont masquées sous les cônes de

[4] Voir W. T. Lee, mémoire cité, pp. 95–100; coupe, figure 11, p. 97, et coupe, figure 17, p. 117.

FIG. 2. Superstition Mountains près du confluent du Fish Creek avec la Salt River

Aspect massif des parties hautes; profondeur des vallées.

FIG. 3. Superstition Mountains, à 50 milles environ de Phoenix

Au premier plan, végétation xérophile. Au dernier plan, mesa de tufs volcaniques (à gauche) butant contre le granite (à droite).

débris du côté de la plaine et sous les coulées volcaniques du côté de la montagne. A défaut de l'observation directe on peut faire appel au raisonnement. Les parties les plus élevées du bloc paraissent bien correspondre à la rangée de hauteurs N.W.–S.E. que la carte désigne sous le nom de Matatzal Range et dont le point culminant (7645 pieds) est dans la région des Four Peaks. Non loin de là se creuse, au N.E., la dépression du Tonto Basin; ses rives sont à une altitude qui n'atteint pas 2500 pieds. Pour retrouver cette altitude du côté du S.W. il faut, abstraction faite des vallées, aller jusqu'à la limite des Superstition Mountains. Le bloc montagneux présente donc une double pente, faible vers le S.W., courte au contraire au N.E.;[5] la surface originelle a dû être dissymétrique. Enfin, en arrière de la zone actuelle des altitudes culminantes, on observe des couches sédimentaires plongeant au N.E. et d'architecture monoclinale. On peut se permettre cette conclusion: les Superstition Mountains correspondent à un voussoir de l'écorce terrestre, circonscrit pas des failles, puis inégalement soulevé et déjeté dans une direction qu'il s'agira de déterminer.

Une difficulté reste à résoudre. La considération des altitudes conduit à la conclusion que la pente la plus douce du bloc devait, au début du cycle actuel, être vers le S.W., dans la direction de Phoenix. Or, dans la gorge où est établi le barrage, les couches plongent vers le N.E. Il y a là comme une contradiction.

Il suffit, pour la faire disparaître, d'imaginer deux cycles d'érosion. Le premier a commencé à se développer sur une surface sédimentaire inclinée au N.E. Les parties les plus élevées de cette surface ont été les premières détruites; elles dominaient du haut d'un escarpement de faille la dépression aujourd'hui comblée qui correspond à la plaine de Phoenix et de Mesa; ce sont leurs débris qui constituent le sous-sol de cette plaine. Au cours de ce premier cycle le socle granitique des Superstition Mountains à été dépouillé, sur presque toute son étendue, de la couverture de sédiments algonkiens et carbonifères qui le protégeait. Un lambeau seulement en a subsisté, celui qu'entame la Salt River dans l'étranglement où l'on

[5] L'inclinaison de la surface des Superstition Mountains au S.W. n'apparaît pas sur la coupe de W. T. Lee, mémoire cité, p. 117, Fig. 17. Le bloc montagneux y paraît au contraire plus élevé à l'W. qu'à l'E.; cette représentation est en partie le résultat du tracé en plan de la coupe (mémoire cité, Planche I) et ne correspond pas exactement, croyons nous, à la réalité considérée dans son ensemble. L'examen de la carte topographique permet de conclure à une descente générale de la surface topographique au S.W.

a construit le barrage. Au moment où le premier cycle a pris fin, le bloc faillé et déjeté au N.E. présentait une surface très voisine de la surface d'une pénéplaine.

Ce premier cycle n'est pas le premier si l'on remonte le cours du temps; nous lui maintiendrons toutefois ce numéro d'ordre pour la commodité de l'exposition. Deux événements l'ont interrompu. Tout d'abord sur la surface vieillie, terme ultime du premier cycle, des tufs et des cendres volcaniques se sont accumulés, masquant le granite et l'arène de décomposition qui habille encore la roche vive, masquant même les lambeaux sédimentaires qui n'avaient subsisté que dans la partie la plus abaissée de la surface originelle inclinée au N.E.

Ce phénomène d'accumulation à été suivi d'un phénomène de dislocation qui a inauguré le cycle d'érosion actuel. Les failles limites ont rejoué; un nouveau bloc est apparu sur l'emplacement de l'ancien, mais incliné cette fois au S.W. dans la direction de Phoenix. Les preuves de ce mouvement de bascule sont variées: d'abord on aperçoit, au voisinage de la vallée du Fish Creek, des lits de tuf qui paraissent bien pendre au S.W.; preuve fragile sans doute, mais des preuves morphologiques viennent l'étayer. Les altitudes culminantes du bloc montagneux actuel se trouvent dans la Mazatzal Range. Selon toute vraisemblance, cette zone élevée correspond, au moins partiellement, aux tranches des couches sédimentaires échappées à l'usure du premier cycle. Si cette hypothèse n'est pas complétement exacte, les derniers affleurements sédimentaires doivent tout au moins se rencontrer au voisinage et immédiatement à l'E. de la zone des cimes. Raisonnons: les couches sédimentaires étaient, au début du cycle actuel, protégées par une couverture volcanique. Cette couverture une fois enlevée par l'érosion, la tranche des couches a été mise de nouveau à nu; à la fin du premier cycle elle était déjà coupée en biseau par la surface topographique. Ces couches sont en majorité gréso-calcaires; elles sont plus résistantes que les débris volcaniques, voire même que le granite. C'est elles qui logiquement doivent aujourd'hui donner les reliefs les plus accusés. A l'W. des couches sédimentaires le granite apparaît à son tour: sa mise à nu est récente, puisqu'il conserve encore la couverture d'arène que l'érosion ne tardera pas à lui arracher. On a le droit d'imaginer que sur l'emplacement de la Mazatzal Range se recoupaient, au début du cycle actuel, les deux surfaces à peu près

planes qui définissaient le bloc, non encore dégrossi, des Superstition Mountains: l'une en pente douce descendant lentement à la plaine de Phoenix-Mesa, l'autre, plus escarpée, descendant rapidement vers le fond du Tonto Basin.

Les conditions structurales restituées sommairement, il reste à en déduire les conséquences morphologiques.

La Mazatzal Range est une zone bien disséquée. En s'éloignant de cette zone vers le S.W., les reliefs sont plus massifs; ils sont couronnés par des surfaces tabulaires; ces *mesas* sont les témoins de la surface originelle du bloc incliné au S.W., témoins d'autant mieux respectés par l'érosion qu'ils sont plus voisins du niveau de base local, la plaine de Phoenix-Mesa.

Les cônes de débris qui font transition entre les Superstition Mountains et cette plaine masquent deux escarpements de faille: le premier n'est plus qu'un souvenir—le premier cycle d'érosion l'a nivelé; mais son amplitude était maxima puisque le premier bloc était incliné au N.E. Le second escarpement doit exister encore en profondeur; il a pris naissance pendant la phase de dislocation qui a ouvert le cycle actuel; son amplitude est minima puisqu'il limite un bloc incliné au S.W.

La vallée de la Salt River, dans la traversée des Superstition Mountains, est conséquente; elle est en accord avec les lignes de plus grande pente que devait présenter la surface du bloc montagneux non disséqué. Mais ce n'est pas une vallée originelle: elle s'est allongée par érosion regressive, à partir du niveau de base local, la plaine de Phoenix-Mesa. La vallée s'est approfondie en même temps que se produisait l'allongement. Les témoins de l'approfondissement sont les terrasses d'alluvions grossières qui se voient entre le confluent du Fish Creek et le barrage Roosevelt. Aujourd'hui la rivière entame le granite au delà du confluent du Fish Creek et, plus en amont, tranche les strates inclinés au N.E.; sa vallée est épigénétique dans le granite et tout à la fois épigénétique et obséquente dans les roches sédimentaires.

Quant à la dépression où convergent le Tonto Creek et la Salt River, en amont du barrage, le nom de Tonto Basin lui convient pleinement. C'était, au début du cycle actuel, un bassin sans écoulement vers le S.W. Il a dû être occupé temporairement par un lac. Les eaux du lac ont trouvé un écoulement vers le S.W.

quand la vallée de la Salt River à été creusée jusqu'à elles. Cet écoulement est récent: la gorge, à l'endroit où l'on a construit le barrage, n'a que 250 pieds de largeur. Pareil étranglement est une preuve topique de jeunesse: ce goulot est un *goulot de capture.* La création du réservoir Roosevelt est un retour artificiel aux conditions hydrographiques antérieures au cycle actuel. La vallée du Tonto Creek et la partie de la vallée de la Salt River située en amont de la digue n'ont que l'apparence du caractère subséquent. Ces deux vallées ont évolué indépendamment du canyon de la Salt River, creusé dans les Superstition Mountains jusqu'au moment où le lac du Tonto Basin s'est vidé au S.W.

Eussions nous été seulement des touristes, que l'accueil si simple et si chaud de nos hôtes de Phoenix eût suffi pour nous charmer et nous toucher; mais nous sommes aussi des géographes et notre reconnaissance est acquise à la fois à nos collègues américains et à l'American Geographical Society: nous leur devons d'avoir pu étudier des formes topographiques nouvelles pour la plupart d'entre nous et dont il n'existe sans doute pas en Europe, s'il en existe, d'exemple plus démonstratif que celui qui vient d'être décrit.

FIG. 1. Sketch map of the sheet S. Fron. 1: 430,000.
Contour interval, 100 meters

FIG. 2. View over the highlands towards a group of higher mountains
Note the fracturing of the rock in the foreground

THE SURFACE OF CENTRAL NORWAY

WERNER WERENSKIOLD

MOST of the foreign travelers who go to visit Norway are attracted by the grand scenery of the western coast; the snow-clad mountains, the great glaciers and the deep blue fiords are alike fascinating to the student of nature and the tourist. Less known is the southeastern part of the country, which is of prime importance in the economy and population of the kingdom.[1] The land is here generally lower than on the western coast, where the mountains rise up to 4000–6000 feet above the fiords. The largest areas of arable land are also found in the southeastern part, partly due to the occurrence of (Silurian) slates and limestones, partly to the extensive cover of (Quaternary) sand and clay, up to an altitude of 600 feet in places. Though this part of Norway cannot present to the traveler the grand and striking scenery of other districts, it might perhaps still attract the interest of the geographer as well as that of the tourist.

In the present paper I will mention some features of the surface of the inner central part of the southeastern slope of the peninsula, especially as found in the territory covered by the sheet "S. Fron" of our topographical map (Fig. 1). This sheet covers an area north of Christiania, lying between 61° 30′ and 61° 50′ N.

The largest part of the surface here forms a great undulating plateau, at a level of about 3000 feet (Fig. 2); single hills, or groups of hills, and ridges rise above this plateau up to some 4500 feet, their relative height being about 1500 feet. In the plateau long and deep valleys are incised; the floor of the main valley of Gudbrandsdalen (in the southwestern corner of Fig. 1) is 850 feet above sea-level,

[1] The value of the fisheries was $12,000,000 in 1910; of agriculture, $50,000,000. Of these $50,000,000 more than half fell on the southeastern part of Norway, where at the same time almost one half of the population was living (*i.e.*, in the "counties" of Smaalenene, Akershus, Hedemarken, Kristian, Buskerud).

and the edges of the plateau on both sides are about 1900 feet higher.

The rocks (geological map and section, Figs. 3 and 4) are made up of alternating formations of sandstone and slates, with conglomerate and limestone layers. The base is uncovered in a deep gully; it consists of crystalline schists (pressed granite and gabbro).

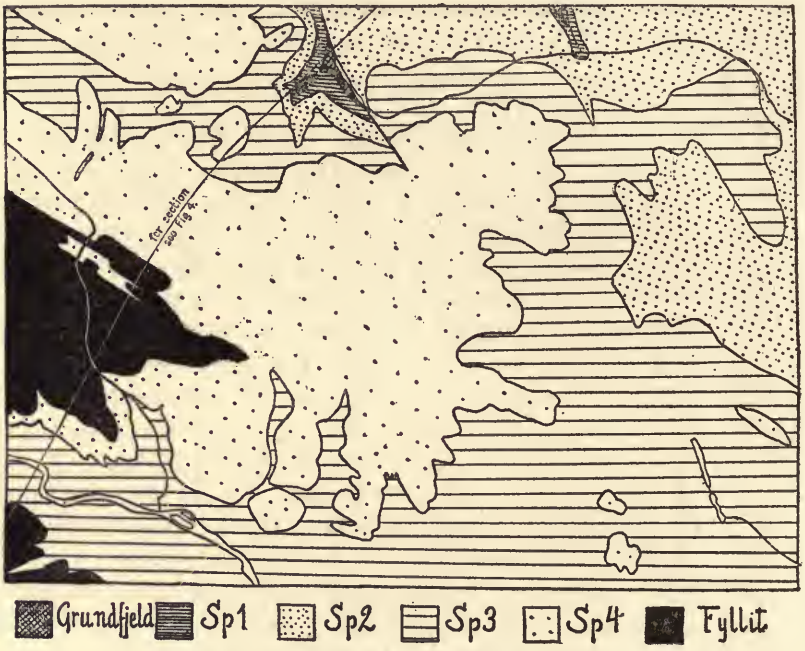


FIG. 3. Geological sketch map. 1: 430,000.
"Grundfjeld" means Archæan; "Sp.," sparagmite; "Fyllit," phyllite

The succession of these layers may be illustrated by the following table:

Uppermost:	schistose gabbros	
Cambro-Silurian:	phyllite and quartzite: thickness .	3000 feet
Sparagmite:	white, hard sandstone: thickness .	2000 "
	dark slates, with limestone: thickness	3000 "
	white, hard sandstone: thickness .	1000 "
	dark slates, with conglomerate: thickness	1000 "
	crystalline schists	

FIG. 4. Section showing geological structure, from S.S.W. to N.N.E., across the western part of the map (Fig. 3). Vertical and horizontal scale, 1: 225,000.

The layers are comparatively flat-lying except in a central zone, where they are laid in sharp folds, striking NW–SE.

These various rocks offer different resistance to the erosive agents. The slates and phyllites are mostly soft; the conglomerate beds are harder; the white, feldspathic sandstone is very hard, but it has a strong tendency to split up into angular blocks, owing to a marked perpendicular jointing. The gabbro, occurring in some hill-tops, is very resistant.

The erosive processes in this district have been: (1) river erosion before the ice age, resulting in the development of a mature surface—probably with deepened valleys owing to a new uplift; (2) glacial erosion, affecting the whole area, but especially the major valleys; (3) renewed river erosion, partly post-glacial, partly during an interglacial epoch. The whole area was covered by the ice, including the hill-tops; but as the central parts or the divide of the great inland ice lay in or near this region, no great movement could take place in the ice and, accordingly, only little erosion. The ice has left a thin cover of ground moraine, which obscures the rocks everywhere except on the steep slopes or along the ravines of creeks and rivers—thus making a geological survey rather hard work.

The plateau is at its highest along the divide (3500 feet) but it slopes gently towards the main valleys. This landscape is characterized by broad, open valleys with shallow lakes and crooked creeks, running sluggishly through great bogs, or slightly cut down in the ground moraine. The hills are relatively low and rounded, though steep walls may be found at places where soft rocks are covered by harder ones. In fact, such escarpments can be traced out through the whole area, along the limits of the upper hard sandstone.[2] The steep walls have "skirts" of talus along their base; on top the

[2] These escarpments are certainly formed in part by selective glacial erosion, where the ice has been pressed along the slopes.

rock is much fractured by frost (see Fig. 2), and this form of waste passes by degrees into the talus. The highest peaks consist everywhere of the hard white sandstone, except in the folded zone, where the gabbro forms the caps. Here the movement of the ice has gone in the same direction as the axes of the folds (NW–SE), as shown by the striæ. The forms have thus been

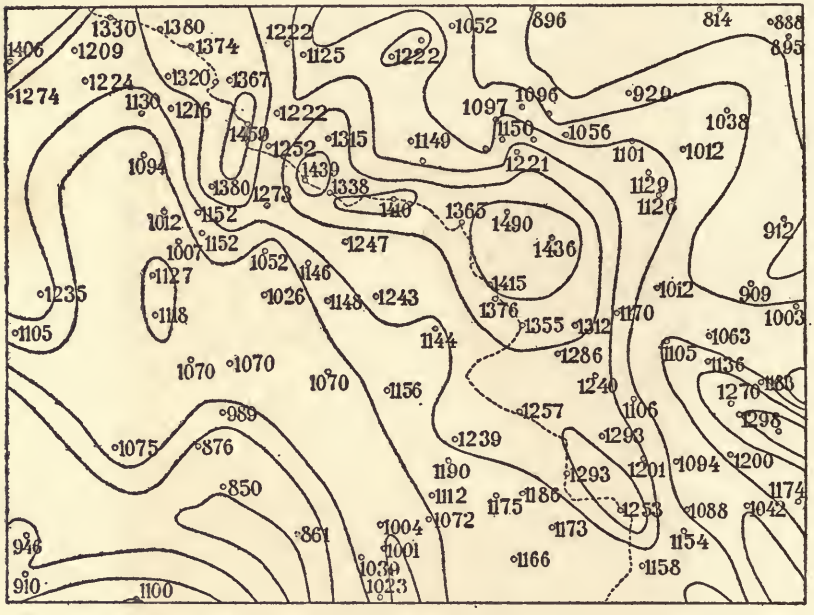


Fig. 5. Map of the distribution of mountain heights. 1: 430,000.

sharpened, and some of the hills are narrow edges with very steep slopes. The summits of most of the hills are, however, remarkably flat, and might possibly be considered to represent remnants of a still more ancient surface. On a sketch map (Fig. 5) I have copied most of the altitudes of hill-tops and drawn lines for equal heights; the resulting picture shows how the highest hills are situated along the watershed, indicating the origin of the main valleys as primarily determined by river erosion. The "plateau," as I have here called the highland, has evidently once been a mature landscape but with hills along the watersheds.

The major valleys were much deepened and widened in the ice

FIG. 6. Waterfall in the Snödöla River: postglacial gorge

The waterfall is 50 feet high, the rock is granite

age, the deepening taking place especially in periods when separate glaciers, originating in the higher mountains, descended through these valleys. The cross-sections of the valleys are mostly complicated, showing one narrow trough in the bottom of a wider one. More interesting are the side valleys, where an alternation of glacial and fluviatile erosion can be clearly seen.

A valley which has been glaciated invariably shows a discontinuous longitudinal profile; the valley is divided into a chain of hollows, often still containing lakes, and separated by thresholds. But as the erosive power of the river is increased where it passes

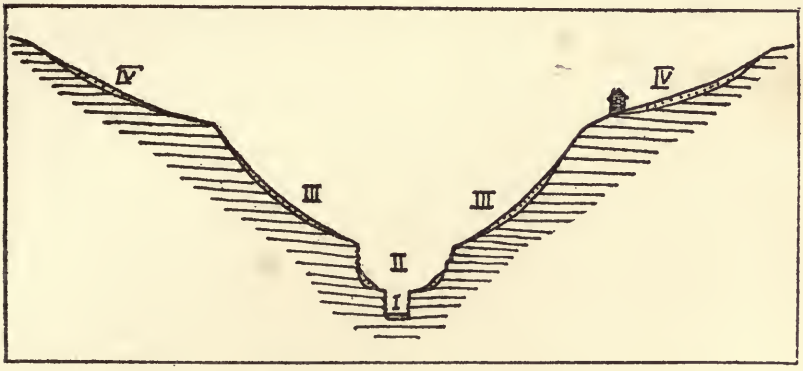


FIG. 7. Ideal cross-section of side valleys of the Gudbrandsdal.

I. Postglacial canyon. II. Older canyon, slightly glaciated, with patches of moraine. III. Main trough. IV. Older trough.
Moraine is indicated by dots.

over these steps, forming rapids and falls, a canyon will be developed on every threshold. At the mouth of the side valleys, left hanging by the ice, the tributary rivers will cut gorges, too. Glaciated valleys incised in a plateau show a marked tendency to terminate in a semicircular kettle with steep walls (the Norwegian *botn* meaning bottom, end). After the glacier has retreated, the river will cut a narrow gorge in this wall, often forming great waterfalls (Fig. 6). By repeated glaciation and renewed river erosion these canyons are widened, and narrow gorges are cut in their floors; some gorges may be buried by morainic material which the river has not yet uncovered.[3]

[3] Cf. R. S. Tarr in Watkins Glen–Catatonk Folio (*Geologic Atlas of the United States, Folio No. 169*, U. S. Geological Survey, 1909), where instances of this last case are mentioned.

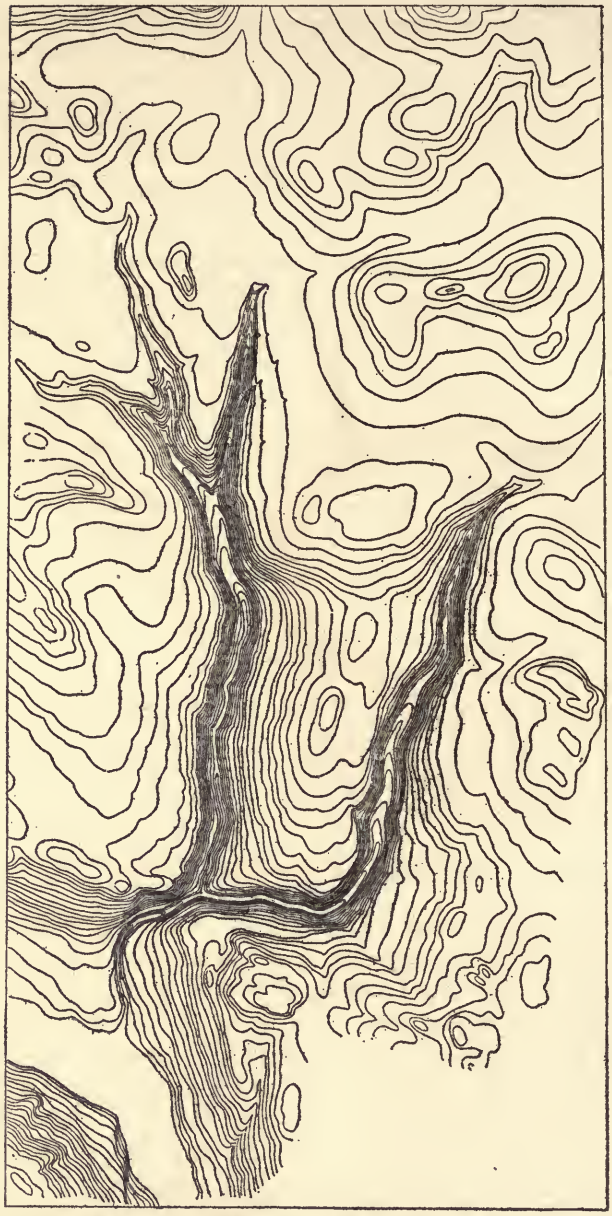


FIG. 8. Sketch map of the valley of the Vaala. 1: 147,000.
Contours only; interval, 30 meters

All these features are illustrated in the side valleys of Gudbrandsdalen (Fig. 7). The most impressive scenery is found, perhaps, at the upper end of the valley of Vaala ("aa" is pronounced "aw") (Figs. 8 and 9), where a river, running in a wide, open valley with gently sloping sides, in a bed cut down only some few feet in the ground moraine, suddenly rushes in a great fall down into a

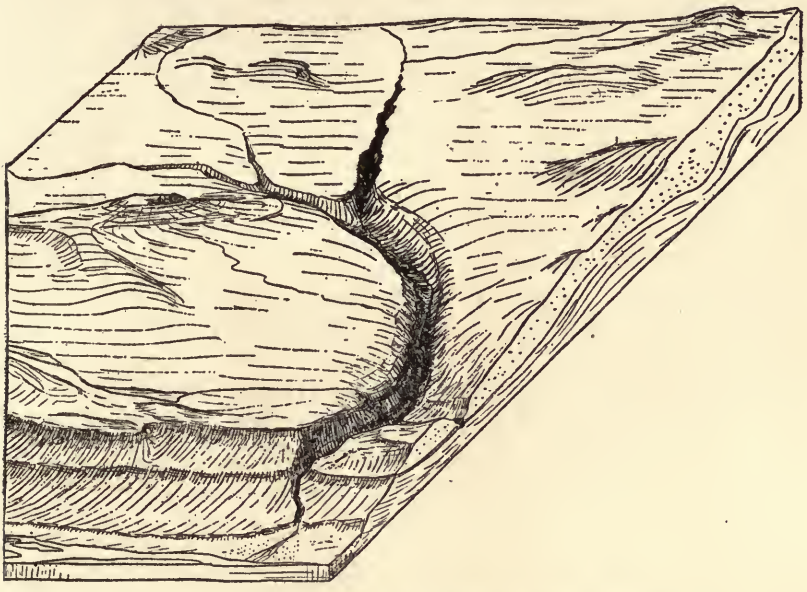


FIG. 9. Block diagram of the tributary valley of Vaala.

dark, narrow gorge, some 300 feet deep, with almost vertical walls. This canyon has small branches with very steep walls, too, formed by tributary creeks. The sandstone is here strongly jointed. Two and a half miles farther down, this ravine is joined by another, but at this point the valley has been modified by glaciation: the floor is widened and filled up with gravel, the steep slopes, here forest-clad, rising 1200 feet above the floor. Farther down, this flat floor disappears, and the valley has a V-shape; the slopes are steep but partly covered by moraine; the river runs in a gorge with perpendicular walls, about 30–50 feet in depth. This gorge extends to the very point where the side valley reaches the gravel-filled floor of the

main valley. Only this last canyon is here postglacial; the greater part of the valley was formed by an alternation between glacial and fluviatile erosion. The broader basin at the junction of the two narrow valleys is a result of a slight overdeepening, the hollow being filled by gravel accumulations of the rivers. The rivers in this district carry very much gravel and many boulders, especially in spring, when the snow is melting in the hills. The erosive power is great, and the jointing of the sandstone will contribute to the easy formation of canyons. Still, the formation of the upper canyon, about 300 feet in depth, is a great work of postglacial erosion; it may be that part of it was formed by subglacial river erosion.

The ice stream of this valley has not been powerful enough to obliterate all the features of previous fluviatile erosion, as seems to have been the case in the main valley. The river has here formed several narrow postglacial gorges across thresholds (beyond the limits of the S. Fron sheet). In the part of the main valley which is represented on the map, the river is accumulating, and the tributaries form great fans, pushing the main river against the opposite bank.

One thing is to be noticed: the mountains of this special area are all below the snow-line, which is here astonishingly high, about 6000 feet. Small patches may be lying during the whole summer in deep ravines or in some other special place, but this is an exception.

The formation of "cirques," "kare" or "botner" is limited to a zone near the snow-line. Empty cirques are found at an altitude of about 5000 feet in this part of Norway; below that level there may be found decayed cirques belonging to an older generation. One single discernible cirque is found on the S. Fron sheet at an altitude of 3000 feet. The walls are greatly reduced by weathering, and have great heaps of talus at their feet.

I have here pointed out some principal features of the physiography of central Norway as illustrated by this district. The same conditions prevail, however, over a large area east of the main watershed: we find the same contrast between the wide, rolling highland, with hills, generally low and rounded, but dissected by cirques when higher, and the deep, trough-like main valleys, with narrow side valleys, where the river often runs in a deep gorge with perpendicular walls.

And if the scenery has not the striking grandeur of the fiords, the wide highland plateau has its own melancholy charm—but in the autumn, when the various heathers are glowing in orange or red, and the leaves of the little mountain birch are bright yellow, while the lakes reflect the cloudless, deep blue sky and the distant mountains are clad in newly fallen snow, few more fascinating sights can be had.

INDEX

INDEX

(*n*=footnote; *m*=map; *d*=diagram; *p*=photograph)

PAGE

Abbe, Cleveland, work of, in meteorology 105
Abbot, H. L. (joint author). *See* Humphreys, A. A.
Absaroka Geologic Folio 239*n*
Absaroka Range, cross section of, 238*d*, 241*d*
  forest on 231
  geologic structure of 237*m*
  glaciation of 231, 246, 247
  northern continuation of, geologic structure of 242
  outline sketch of 242*d*
  preglacial erosion of 247
  relation of, to Yellowstone plateau . 234
  summit-outline of, character of 233
    242*d*, 247, 248*d*, 249
  viewed from Mt. Washburn 248*d*
  viewed from Yellowstone Lake 233
Adamana (Ariz.), Petrified Forest near. *See* Petrified Forest
Administrative area of cities 179
Adobe, use of, in the Southwest, origin of 168
Africa, arid regions of, transportation in 100–103
  North, dry-farming in 339*n*
Agassiz, Alexander, work of, in oceanography 105
Agassiz, Louis, Lake Agassiz named in honor of 108
Agriculture, in Europe, influence of climatic oscillations on 134–136
  in different climates 141
  in United States, change from extensive to intensive 117
  in western United States, influence of climatic oscillations on 132
  influence of settlement on 132
  in Willamette valley 277
  on Great Plains in North Dakota 210–211
  See also dry-farming, irrigation *and* wheat growing
Alaska, trade of Puget Sound ports with 219, 283
  trade of San Francisco with 307
  work of Geological Survey, extension of, to 113
Alaska-Yukon-Pacific Exposition 285
Albany (Ore.), location of 159
  population increase of 160

PAGE

Albatross, U. S. S. S., soundings by, off California coast 296
Alden, W. C. (joint author). *See* Salisbury, R. D.
Alderman, E. A., conference on geographic education at University of Virginia presided over by .. 19, 45
Alexander Range (Tian Shan), structure of 325
Allan, J., exploration of Minnesota by 187
Allouez (Mich.), docks at, owned by Great Northern Railway ... 190–191
Almagro, Diego d', adventurer 55
Almira (Wash.), dry-farming at 42
    218*p*, 261, 266
  elevation of 155*n*
  visit to 15, 42, 259
Alps, the, stages of erosion in 81
  trough valleys of, origin of ... 347–348
"Alternd." *See* "senescent"
Altona, population of, with Hamburg. 181
Amazon *selvas*, aborigines of, stage of culture of 141
America, ancient civilizations of 142
    143, 144, 146
  pre-Columbian cities of 166–167
American cities, area and extent of 178–179
  bibliography of geography of .. 183–184
  business district of 165–166
  churches as landmarks in 176
  city charter of, nature and origin of 166
  comparison of, with European cities 164–182
    as to age 164, 166–169
    as to area 178–180
    as to environs 177–178
    as to geographic influences affecting development ... 171–172
    as to ground-plan 173–175
    as to means of communication 180–181
    as to population 181–182
    as to vertical outline 175–177
  environs of, character of 177–178
  geographic influences as primary factor in development of 172
  ground-plan of 173–174
  means of communication of .. 180–181
  of English origin 168–169

PAGE

American cities, *continued*
of French origin 168
of pre-Columbian origin 166–167
of Spanish origin 167–168
park systems of 175
physiognomy of 175–177
population of 181–182
character of 182
residential districts of 179–180
seat of government, location of, in cities of second rank 171–172
"sky-scrapers" in 176–177
street system of, disregard of topography in 173–174, 175–176 219–220, 293–294
uniformity of 173
American Fork (river), discovery of gold in 288
American Fork (town in Utah), location and population of 155
American geographers, contributions to science of 105–113
studies in city geography by 163
American Geographical Society, commemoration of sixtieth anniversary of 4, 9
date of founding of 4*n*
new building of ..... *frontispiece*, 4, 9
See also Transcontinental Excursion
American Indians. *See* Indians, North American
American members of Excursion. *See* Transcontinental Excursion, American members of
American period of interior colonization of United States 116
American Transportation Co. 310
Americans, geographic investigations by 105–113
optimism of 298–299
out-door life of 178
Amu Daria, upper valley of, as birthplace of Zoroaster civilization ... 142
Amundsen, Roald 55
Anaconda (Mont.), location and industries of 153–154
Anaconda Mine (Butte, Mont.) 214
Anacortes (Wash.), location and population of 159, 160
Anahuac Plateau, civilization of 144
Andersson, Gunnar, as member of Excursion 36
conference on flora of Yellowstone Park 23
Anemone Geyser (Yellowstone Park). 251
Angora goats, breeding of, in Columbia Basin 278
Angren Plateau (Tian Shan), peneplain surface of 322
relation to tilted block of Kuram-tau 324
Antecedent portions of Columbia and Snake Rivers 264–265
"Antecedent" street 294
Antecedent valley of Columbia River through Cascade Range 218

PAGE

Antelope Island (Great Salt Lake), block mountain structure of 335
Anthracite basins of Pennsylvania, maps of, by Lesley and Ashburner 107
Anthropogeographic element of regional description 71
Anthropogeography, as part of geography 53
specialization in, cause of 59
undeveloped condition of 60, 163
"Anticlinal," use of term 72*n*
Antwerp, causes of growth of 171
Apennines, bad lands along outer slope of northern. *See* bad lands, Italian, sub-Apennine zone of
similarity of, in topography, to Appalachians 70
Appalachian Mountains, aborigines in forests of, stage of culture of ... 141
cities of Eastern States, relation of, to 148
population of 121
southern, visit to, by Excursion ... 13
structure of 106
surveys of 105–106
topography of, compared with European analogies 70
Appalachian Valley, Great, industrial cities of, linear arrangement of . 148
Arabian horse 103
Arabian Orient, use of adobe, origin of, in 168
Arabs in Mesopotamia 142
Arid cycle, Davis's discussion of .. 77, 84
Arid regions, advantages of 101–102
agriculture in 141
See also dry-farming *and* irrigation
ancient civilizations of 142–146
as birthplaces of civilizations 142
rainfall in 100, 101, 141
rivers in, character of 100
scarp erosion in 94
transportation in 100–104
Arizona, copper production of, compared with Montana 214, 214*n*
hospitality of people of 26, 29, 349
inhabited area of, variation in 131
physiographic provinces of ... 349–350
population increase of 130
Spanish atmosphere of 168
sudden rainfall in, illustration of .. 101
Arkansas River, course through Great Plains 85
course through Rocky Mountains .. 149
transportation centers at head of .. 150
upper, visit to 25, 43
Ashburner, C. A., map of Pennsylvania anthracite basins by 107
Asheville (N. C.), topography of Appalachian Mountains at 70
visit to 13, 44
Ashland (Ore.), location of 159
population increase of 160

PAGE
Asia, arid regions of ...100–104, 142, 145
transportation in 100–104
beasts of burden in . 100, 101, 102, 103
Central, high basins of, former climate of 145
desiccation of, theory of, disputed.. 145
Eastern, cave-dwellers of 144
loess dwellers of, contributions of, to Chinese civilization 144
migration of races from 144*n*, 145
Astor, J. J., settlement at mouth of Columbia River founded by 202
Atacama Desert, ancient inhabitants of 146
Athabasca Indians, stage of culture of, as compared with Eskimos 143
Atlantic States, coal export to San Francisco from 308–309
trade of, with San Francisco 309
"Atoll," as example of common term expressing origin 65
Atwood, W. W., as member of Excursion 36
Augsburg, Roman origin of 164
Auriferous gravels in California, work of Whitney and Lindgren on ... 112
"Auslieger," suggested use of 95
Australia, coal export to San Francisco from 308–309
steamship line to San Francisco from 307
trade of San Francisco with .. 307, 308
Austria, difference between urban and rural communities in 165
emigration to United States from .. 138
members of Excursion from 32
Automobiles, number of, in United States 221*n*
Auvergne, dikes in 93
Aviation in deserts 101
Ayala, Spanish navigator in San Francisco Bay 288
Aymaras, migration of 146
Aztec civilization, city development under 166
Aztecs, legend of, similarity with that of Jews 144

Bactrian camel 102
Bad-land topography. *See* erosion in bad lands, forms of
Bad lands, Italian, general features of 223–224, 224*p*, 225*m*, 228*p*
sub-Apennine zone of, location of .. 223
human agencies affecting ... 224, 226
origin of 224–227
Tyrrhenian zone of, origin of . 227–228
similarity of, with American bad lands 227, 228–230
Bad lands of the Little Colorado 227
erosional forms in 228*p*
Bad lands of the Little Missouri, erosional forms in 228*p*
juxtaposition of different stages of erosion in 82
origin of 212, 227, 228–230
visit to 12, 41, 125

PAGE
Badakshan horse, speed of 103
Baedeker's *United States*, maps of American cities 173
Baldwin, G. E., ranch of, in Grand Coulee 15, 42, 269
Ball, E. D. 43
Baltic Shield, "glint" of 92
Baltimore, ground-plan and topography of 174
Bancroft, H. H., *History of the Pacific States* .....(290), 311
on "gold days" in California 290
Banse, Ewald, on geography 74, 74*n*
Barlow, S. B., on transcontinental railroad project 202
Barringer, D. M., as member of Excursion 36, 44
Barrows, H. H., as member of Excursion 36
Base level of erosion, distance from, as factor in preservation of residuals 89
introduction of conception of 112
Bastian, Pierre, as member of Excursion 33
paper written as result of Excursion by 20*n*
Baulig, Henri, as member of Excursion 32
paper written as result of Excursion by 20*n*, 217*n*
Bear River, as tributary of Great Salt Lake 337
irrigation canals along 338
Beasts of burden, transportation by 100–103
Beaumont, Élie de, on theory of mountain structure 106
Beckit, H. O., as member of Excursion 34, 45
paper written as result of Excursion by 20*n*
Beechey, F. W., English navigator, at San Francisco Bay 288
Beehive Geyser (Yellowstone Park) . 251 252
Beet sugar, manufacture of 152, 339
Belgium, members of Excursion from 32
Bell Butte (Ariz.) 350
Bellingham (Wash.), location and population of 159, 160
origin of 159*n*
Benson, E. F., as member of Excursion 15, 36, 41
Berget, Alphonse, on application of aviation to geography 69*n*
Berlin, area of 178
causes of growth of 171
geographic city 181
ground-plan of, character of 173
official city, extent of 181
origin of 165
population of 181
"Stadtbahn" 180

PAGE

Bernard, A. M. (translator). *See* Widtsoe, J. A.
Bernard, Augustin 339*n*
Berthaut, Henri, *Topologie* 65*n*, 68
Bessel, F. W. 54
Bethel, Ellsworth 44
Billings, Frederick, railroad president 206, 208
Billings (Mont.), as transportation center 150
population and industries of 152
Bingham (Utah), copper and lead mines at 339, 340
visit to 24, 43
Biogeographic phase of regional descriptions 71
Biogeography, as division of general geography 59
Birge, E. A. 41
Birmingham (Ala.), population of, 148, 306
stop at 44
Biskra, railroad at 101
Bismarck (N. Dak.) 212
visit to 17, 41
Blacktail Deer Creek (Yellowstone Park) 249
Blackwelder, Eliot, on Wasatch Range 334*n*
Blue Mountains (Ore.), cities at foot of 157
relation to Columbia Plateau 156
Blue Ridge, cities at foot of 148
Bogue, V. S., report on Seattle..... 275*n*
Bolley, H. L., as member of Excursion 36, 41
Bonneville, Lake, cities on ancient shore of 154–155
desert on ancient floor of 125
monograph on 336*n*
origin and geologic history of the shores of 336–337
shore line of 330*m*
study of, by G. K. Gilbert, 113, 336, 336*n*
terraces of 336, 336*p*, 337
visit to 22, 25
Bonneville Terrace, elevation of 336
suggested change of name of 336
tilting of 337
Bornhardt, W., definition of "Inselberge" 90
Boston, as government seat 171
colonial, foundation and growth of . 169
geographic city 181
geography of, symposium on 183
ground-plan of 173
situation and city nucleus of 169
subway and elevated railroad of .. 180
"Boston Consolidated" (mining company) 340
Boulder (Colo.), as transportation center 150
population and industries of 152
Boulder Plateau (Yellowstone Park), cross section of 238*d*, 241*d*
crystalline peneplain of 242

PAGE

Boundaries, geographic. *See* geographic boundaries
Bowman, Isaiah, as member of Excursion 31, 36
Forest Physiography 264, 264*n*
on course of Columbia and Snake . 264
Bozeman (Mont.), growth of 154
situation and population of 153
Bozeman Basin (Mont.) 153, 213
tectonic origin of 234
Brainerd (Minn.) 209
Branner, J. C. 18
Braun, Gustav (joint author). *See* Davis, W. M.
Bremen, as city republic 165
rainfall curve of 128, 128*d*
Bridgman, H. L., as member of Excursion 36
Brigham, A. P., as member of Excursion 31, 36, 40, 43, 44, 45
on history of Excursion 9–45
on organic side of geography .. 73, 73*n*
on origin of topographic forms 65*n*
title of university chair of 51
Brigham (Utah), population and location of 155
British Columbia, coal export of . 308–309
British Isles. *See* England *and* Great Britain
British period of colonization of United States 116
British South Africa, place-names of, spelling of 47
Brock, R. W., as member of Excursion 36
Bronx Borough (New York City), undeveloped territory of 179
Brooklyn (N. Y.), Bush Terminal at . 286
"City" character of central section of 166
Brown, R. M., as member of Excursion 36
"Bruchlinienstufe" 92
"Bruchstufe" 91
Brückner, Eduard, as member of Excursion 32, 41, 45
Die feste Erdrinde 86*n*
on climatic oscillations and settlement of United States ... 125–146
papers on climatic oscillations by.. 127*n*
papers written as result of Excursion by 20*n*, 125–146
Brun, Albert, on Kilauea 256
Brunhes, Jean, *Géographie Humaine* 60*n*, 183
Brunhes, Jean, Chaix, Émile, and Martonne, Emmanuel de, *Atlas photographique des formes du relief terrestre* 68
Brussels, rainfall curve of 128*d*
Buache, Philippe 54, 61
Buch, Leopold von, on mountain structure 106
Budapest, individuality of 175
Buenos Aires, population of 181
Buffalo, herding of, by North American Indians 142, 143

PAGE
Buffalo (N. Y.), visit to 14, 40
Buffalo Plateau (Yellowstone Park), cross sections of 238*d*, 241*d*
in relation to Yellowstone-Lamar depression 239
view of, from Mt. Washburn 240*d*
Buffalo & Susquehanna Society, iron mines of 189
"Bulkhead line," definition of 301
Bunsen-Tyndall-Coles theory of geyser eruption 254
Burbank, Luther 18, 43
Burke, John, Governor of North Dakota 17–18, 41
Bush Terminal (Brooklyn) 286
"Butte," definition of term 89
German equivalent suggested for .. 91*n*
Butte (Mont.), as mining center 153 214–215
visit to 15, 42
"Butte-témoin" 91
Byzantium, factors determining importance of 170

Cagni, Umberto 55
"Calanchi," definition of 224
description of, in Italian bad lands 224 224*p*, 225*m*, 226–227
Calciati, Cesare, as member of Excursion 35
on weathering of glacier surface.. 228*n*
paper written as result of Excursion by 20*n*
Calcutta, population of 181
California, admission of, as a state .. 291
coast region of, fault structure of . 296
colonizers of 287
earthquake of 1906 in. *See* San Francisco, earthquake of 1906 at
fault region of 296
geologic survey of 112
gold discovery in, effects of .. 288–290
influence of, on Utah 333
gold fever in, extent of 290
gold output of, 1849–53 290
immigration to, and cost of transportation 310
and Panama Canal 310
natural resources in, possibilities of development of 310
overland route to, in 1849 290
petroleum of, competition with coal in Puget Sound region 282
population of, influence of gold mining on 289, 290
density of, in 1910 310
quicksilver discovery in 291
representative men of, as hosts of Excursion 18
silver, influence of discovery of, in Comstock Lode, on 290–291
Spanish exploration of .. 287–288, 289
state ownership of piers in .. 302–303
steamship connection with Europe direct, proposed 310

PAGE
California, *continued*
transcontinental railroads to 110 204, 291
water route to, in 1849 290
California Earthquake Investigation Commission, report of 296
California Valley, comparison of, with Ferghaná Basin 324
description of 291–292
Californian, The, early San Francisco newspaper 288
Calkins, F. C., on Columbia Plateau 261*n*, 263, 263*n*, 264
Calkins, R. D., as member of Excursion 36
Cambridge (Mass.), geographic relation to Boston 169, 181
Museum of Comparative Zoology at 112
Camel, the, in Asia, characteristics of 102
use of, for transportation 102
Camel's Back Mountains (Ariz.) 350
Camp Douglas (Wis.), sandstone region at, effect of erosion in .. 83, 84
visit to 12, 41
Canada, forests of, aborigines of 141
immigration from United States .. 117
trade of, with Duluth 198
with San Francisco 307, 308
Canadian Northern Railway, extension of line of 191, 197
Canadian Pacific Railway . 204, 204*n*, 216
Canadian River, course of, through Rocky Mountains 149
transportation centers near headwaters of 150
Canadian Shield, "glint" (scarp front) of 92
Canadian transcontinental railroads . 203
Cane sugar, Hawaiian export of, to San Francisco 308
Canyon City (Colo.), relation of, to Pueblo 150
Cape Horn, American coastwise trade by way of 305
Cape Horn (Sierra Nevada) 43, 314
Carnegie Institution, as host of Excursion 19
Carney, Frank, as member of Excursion 36, 40
Carpine [Carpini], Pian del 55
Carson Range (Nev.), scarp front of. 316
structure of 319
Cartography, development of 54
function of, in development of geography 53–54
See also map projections *and* maps
Cascade Range, cities in valley west of 157–161
foothills of 263
gateway of Columbia River through 218
Northern Pacific Railway, route of, across 216, 218
position of, in Cordillera 149
rainfall of 261, 278
relation of lava of Columbia Plateau to 262*d*, 262–263

PAGE

Cascade Range, *continued*
volcanoes of 259
western slope of 24
Casper (Wyo.), location of 150
Casselton (N. D.), stop at 41
Cassini, J. D., geodesist 54
Catskill Mountains, tunnel carrying water from, to New York City ... 14
Cattle-raising, in arid regions 141
in Columbia Basin 277–278
on Great Plains 212
Cayeux, Lucien 185*n*
Central America, influence of ancient civilization of North America on . 146
inhabitants of, origin of 144
trade with San Francisco 307
Central Asia. *See* Asia, Central
Central Pacific Railroad, and Oregon Short Line 218
claims of, on government support .. 204
joined to Union Pacific 334
See also Southern Pacific Railway
Central States, agricultural region ... 124
Centralia (Wash.), location and population of 159, 160
Cervantes Saavedra, Miguel de, quoted on the vocations of his time 287
Chaix, André, as member of Excursion 36
observations on Yellowstone geysers 257*n*
paper written as result of Excursion by 21*n*
Chaix, Émile, as member of Excursion 21, 36, 45
on definition of steppe and tundra . 69
on two Yellowstone geysers ... 251–258
papers written as result of Excursion 21*n*, 251–258
(joint author). *See* Brunhes, Jean
Chamberlin, T. C. 41
kettle moraine theory 108
Chamberlin, T. C., and Salisbury, R. D., *Geology* 108
Chambers of commerce, cooperation of, with Excursion .. 5, 9, 17, 24, 40–45, 147, 185*n*
Chandler, E. F., as member of Excursion 37
Chat-kal (Tian Shan), longitudinal valley of, analogy of, with Lake Tahoe 324
recent crustal movements of 326
Chat-kal-tau (Tian Shan), monadnocks in 322
analogy with Sierra Nevada 324
Chattanooga (Tenn.), population and location of 148
visit to 44
Chehalis (Wash.), location and population of 159, 160
Chelan trench 268
Chester, A. H., exploration of Mesabi Range 187
Cheyenne (Wyo.), as transportation center 150, 152
population of 152

PAGE

Chicago, administrative city and undeveloped territory 179
as railroad center 181
cause of growth 172
elevated railroad in 181
ground-plan of, uniformity of 173
lake front of 179
"Loop District" of 165, 174
park and boulevard system of 175
population of 181
"sky-scrapers" in 177
street system in 173, 174
trunk railroads for city traffic 181
undeveloped territory and administrative area of 179
visit to 14, 17, 40
Chicago, Milwaukee & Puget Sound Railway, competition of .. 149*n*, 206
Chicken Ridge, former outlet of Yellowstone Lake through 245, 247
profile of 238
structure of 243
Chile, trade of, with San Francisco .. 307
China, and gold discovery in California 290
cities of, Marco Polo on 167
loess-dwellers of 144
migration of nations, effect of, on.. 145
trade of, with San Francisco .. 307, 308
Chinese civilization, birthplace of 142
Chinese quarters in American cities . 182, 295
Chisholm, G. G., as member of Excursion 34, 45
on spelling of place-names 47–48
papers written as result of Excursion 21*n*, 47–48
Chisholm (Minn.), population of 195
Cholnoky, Eugene de, as member of Excursion 34, 41, 45
on ancient civilizations of America 141–146
papers written as result of Excursion 21*n*, 141–146
"Chorography," use of, by Ptolemy .. 59
Chotts, influence of, on transportation 101
Churchill, F. S., as member of Excursion 31, 37
Cimarron (N. M.), location of 150
Cincinnati, geographic city 181
steep streets of 174
Cirques, in Absaroka Mountains. 231, 246
in central Norway 364
Cities, American. *See* American cities
area, administrative *vs.* geographic 178
dynastic influence in growth of 169–171
European. *See* European cities
geographic area of 178–179, 181
in recent geographic literature ... 163
location of, as factor in origin and growth 169, 171
medieval, character of 165
of over a million inhabitants, list of 181

PAGE

Cities, *continued*
origin and growth of, factors determining 121, 169, 171
permanency of 164
"City," legal definition of 165, 166
meaning of, in United States 166
City charter 166
"City" development (business district) 165–166
City geography, bibliography of 182
historical *vs.* locational factors 169
recent development in 163
treatment of area and population in 183
City maps, failure to show relief 293
City states 165
Civilizations, advanced, definition of . 142
ancient, birth of 141, 142, 143
Clark River (Mont.), mining district of 215
Clays, rôle of, in Italian bad-land topography . 223, 224, 227–228, 228*n*
Cleveland, S. S., in San Francisco harbor 301
Cliff-dwellers, art and civilization of 143–144, 146
Cliff-face, recessional erosion of 94
use of terms for 92
weathering of, in dry and humid regions 94
See also escarpments
Climate, effect of, on cycles of erosion 84
on irrigation 122, 126–127
on Italian bad lands 226–227
on settlement of United States .. 120 125–146, 156
on weathering of escarpments .. 94
humid. *See* humid climate
of Utah 338
transportation in regions of dry 99–104
varieties of, in United States.. 125, 175
Climatic oscillations, effect of, on agriculture in Europe 134–136
on agriculture in the West 132 134–136
on Great Salt Lake 133–134
on population of the West .. 130–132
on settlement of United States 125–146
in Central Asia 145
nature of 127
papers treating of 127, 127*n*
Climatology, as element of regional geography 71
deductive treatment of subject-matter 88
Cloquet (Minn.), pulp manufacture at 196
Close, C. F., on position of geography. 74 74*n*
Clouzot, Étienne, on city geography .. 183
Coal, facilities for handling, at Duluth 198
at San Francisco 302
import of, to San Francisco .. 308–309
in Alaska 283
in Puget Sound region 282
in Utah 340, 341
Coal fields at Scranton, visit to 10, 40
Coast line, importance of, in descriptions of ancient geographers 61

PAGE

Coast Range, cities in valley east of . 157 218
position of, in Cordillera 149
rainfall of 260, 277
Cobb, Collier, as member of Excursion 37
Cœur d'Alene (Idaho), railroad connections of 154
Cœur d'Alene Lake 215
Cold Creek (Sierra Nevada) 315
Coleraine (Minn.), and Oliver Mining Company 188
iron mines at, mechanical equipment of 190
Coles, J., geyser theory of 254, 257
Colfax (Wash.), railroad center north of Spokane 157
Collie, G. L., as member of Excursion. 37
Cologne, cathedral of, as landmark .. 176
Roman origin of 164
Colonization, definition of 115
exterior, defined 115
of North America 116
interior, defined 115
of United States 116–124
See also settlement
Colony, definition of 115
spelling of place names in a 47
Colorado, agriculture in, dependence on mining 132
Atlas of Colorado 110, 111
hospitality of people of 25
inhabited area of, variation in 131
mineral output of 153
mining cities of, population of. 152, 153
population of, increase of 130
scarp region of southeastern . 85, 95–97
surveys of, recent, and the Hayden atlas 111
Colorado Plateau, position of, in Cordillera 149, 349
Colorado River, course of, through Grand Canyon 344, 345
erosive power of 346
exploration of 109
Grand Canyon of the. *See* Grand Canyon
irrigation in upper tributaries of .. 338
volume of water of 346
Colorado Springs (Colo.), as transportation center 150
population of 152
Columbia Basin, fisheries of 278
forests of, and lumbering in 277
general features of 277–278
steppes of 277
trade of 278
See also Columbia Plateau
Columbia Plateau, agriculture on 156 217, 260, 277–278
"Big Bend," region of 261, 263
Cascade Range, relation of, to ... 262*d* 262–263
cattle-breeding on 278
cities of 156–157
Columbia River, relation of, to, 264–265
coulees in 267

PAGE
Columbia Plateau, *continued*
drainage history of 264–265
dry-farming on . 15, 126, 156, 217, 278
elevation of 155, 155*n*, 261
general features of 155–156, 266
glacial drainage of 267–268
inhabitants of 260
irrigation in ... 126, 156, 217, 277–278
lava fields of 218*p*
259, 260, 261–264
population density of 156
position of, in Cordillera 149
railroads of 156, 216, 217
rainfall of 260–261, 277, 278
Snake River, relation of, to .. 264–265
visit to 15, 42, 126, 156, 259–260
Columbia River, as gateway to interior 218, 276, 279
in Columbia Plateau, glacial course of 267–268, 272–273
physiographic history of ... 264–267
terraces of 267
waterfall, abandoned, of ... 272–273
lower course of, improvement of 285–286
railroad along 159, 217, 218
through Cascade Range 218, 264
through Coast Range 157, 275
mouth of, bar at 280
Lewis and Clark, arrival of, at 201–202
settlement at 202
navigation on 275, 279, 285–286
upper course of, nature of 264
navigation on 279
visit to 15, 43, 266
Columbus, Christopher 55
Colvig, Judge 24, 42
Coman, Katharine, *Economic Beginnings of the Far West* 311
Commerce, of Portland (Ore.) .. 278–280
of Puget Sound ports 282–285
routes of, as factor determining growth of cities 169, 171, 172
Commerce and Navigation of the United States 305
Commercial clubs. *See* chambers of commerce
Comstock Lode 113, 290–291
Congo Basin, aborigines of, culture of 141
Congressional Library, co-operation of, in Excursion 19
Conical clay mounds in Tyrrhenian bad lands 227
Connecticut Valley lowland, Percival and Davis's studies of 107
trap ridges of 92
Connor, P. E., mining in Utah introduced by 339
Conquistadores, the, geographic work of 55
"Consequent," term discussed 72*n*
"Conservative City," designation for Portland, Ore. 280
Constantinople, compared with Tenochtitlan 167
factors determining importance of . 170
population of 181, 182
PAGE
Continental Divide crossed 11
12–13, 25, 42, 43, 44
Contour lines, early advocacy of use of 107
Cook, James, navigator 55
Coon Butte. *See* Meteor Crater
Cooper, Thomas, as member of Excursion 10, 24, 37, 41, 207*n*
Copper mining, in Alaska 283
in Montana 15, 153, 214–215
in Utah 340, 341
"Cornicioni," bad-land scarps with, definition of 229, 229*d*
Corona (Colo.), Rocky Mountains at, visit to 44
Cortez, Hernando, city of Mexico laid out by 167
Corvallis (Ore.), location of 159
population increase of 160
Cosmos Club, as host of Excursion. 19, 45
Coteau des Prairies 210
Cotton, export of, from Pacific ports to Japan 284, 284*n*
Coulee City (Wash.), dry-farming near 126
glaciation, southern limit of, at 268–270
Grand Coulee at 271, 272
visit to ..... (15), (42), 126, 271
Covington (O.), geographic unity of, with Cincinnati 181
Cowles, H. C., as member of Excursion 37, 41
Crab Creek 272
Craig, W., on North Dakota life ... 211*n*
Crater Lake, visit to ... 22, 24, 27, 42, 43
Crazy Mountains 242, 243
"Crescent City," origin of name 174
"Crete" (clay region), name for Italian bad lands 227
Cripple Creek (Colo.), as mining town 152–153
"Cuesta," discussion of term 92
Culmer, Professor 43
Cummings, Byron 43
Cuntz, J. H., as member of Excursion 37
Curtis, G. C., as member of Excursion 37
Curvature of earth seen on Great Salt Lake 25
Cushing, S. W., as member of Excursion 37
Cuthbertson, David, as member of Excursion 37
Cuyuna Range, iron mines of .. 187, 188
Cuzco, as capital of the Inca empire 166–167
Cycle of erosion, types of 77, 84
Cycle of erosion theory, Davis's formulation of 77–78
discussion of 78–82
as to irregular sequence of stages 80
as to occurrence of different stages in same region ... 79–80, 81–82
as to relation of stage to age . 78–79
as to terminology 78–81

PAGE

Cycle of erosion theory, *continued*
necessity for expansion of 82–84
as to kinds of rocks 83–84
as to processes 84
See also erosion, land-forms, *and individual physiographic terms*

Daggett, Stuart, *Railroad Reorganization* 205*n*
Dalles, The (Columbia River), visit to 42
(Oregon town), irrigation at 126
population of 157
Dalles-Celilo Canal (Columbia River) 279*n*
Dalrymple Farm (Red River valley) (15) 210
Dana, J. D., contributions to geology . 107
Coral Islands 107
geologic maps of Wasatch Range.. 334*n*
Manual of Geology 107
Danube River, cities on, Roman origin of 164
Darton, N. H., on bad lands of South Dakota 212*n*
on water table in eastern North Dakota 211*n*
Davis, Jefferson, connection with Pacific Railroad Survey 202
Davis, W. M., as organizer and director of Excursion .. 3–7, 9, 26–31, 37 40, 41, 42, 43, 44, 45, 343
cycle of erosion theory of. *See* cycle of erosion theory
Guide-book for Transcontinental Excursion 66, 66*n*, 351*n*
on Colorado Front Range 66, 66*n*
on Connecticut Valley lowland 107
on development of Excursion 3–7
on methods of geographic description 63–67, 77–84
on recent uplift at the Issyk-kul .. 326
on relation of geography to geology 56
on structure of Wasatch Range, 335, 335*n*
on the Bural-bas-tau 322
on transitional scarp forms 93*n*
title of university chair held by ... 51
work of, in physiography 62
Davis, W. M., and Braun, Gustav, *Grundzüge der Physiogeographie*. 86*n*
Davis, W. M., and Johnson, D. W. (editor), *Geographical Essays*.. 63, 63*n*
Davis, W. M., and Rühl, Alfred, *Erklärende Beschreibung der Landformen* 63, 63*n*, 86*n*, 93*n*
Dayton (Wash.), location and growth of 157
Deccan, the, lava fields of 261
Deckert, Emil, *Nordamerika* .. 148*n*, 149*n* 156*n*
on linear arrangement of cities in eastern United States 148
orographic sketch map of Colorado Rocky Mountains 150*n*
Deductive method, in climatology ... 88
in physiography 88
Deerlodge Basin (Mont.) 153
Delaware Water Gap, visit to 10

PAGE

"Delta," as example of common term expressing origin 65
Demangeon, Albert 185–198
as member of Excursion 82, 45
on Duluth 185–199
papers written by, as result of Excursion 21*n*
Denmark, member of Excursion from. 32
"Denudationsstufe" 92
Denver, as transportation and mining center 150
as western city 199
population of 150–151
visit to 17, 25, 43, 44
Denver & Rio Grande Railroad, transportation of mining products by. 340
Deschutes River, projected railroad along 159
Deseret, meaning of 333*n*
Deseret Museum (Salt Lake City), archeological collection of 143
Desert peoples of North America. 142–146
Deserts, life conditions in 141
See also arid regions
Desor, Édouard 108
Despoblado Desert, ancient inhabitants of 146
"Destruktionsstufe" 92
Detroit, visit to 16, 17, 40
Devil's Lake (Wis.), visit to 41
De Wolf, F. W., as member of Excursion 37, 41
Dicaearchus 53
Dike, term discussed 93
Diluvial man, traces of, in Mexico ... 143
"Dip slope," definition of 92
Discovery. *See* exploration
Divides, importance formerly attached to, in regional descriptions 61
Dodge, R. E., as member of Excursion 10, 31, 37, 40, 43
Dodge's Geography of Colorado, 150*n*, 153*n*
Dodge's Geography of Utah 329*n*
Don River, basin of, rainfall curve of 128*d*, 129
Donkeys as beasts of burden in arid regions 103
Donner Lake (Sierra Nevada) ... 43, 315
Donner Pass (Sierra Nevada) 315
Doubiansky, Wladimir, as member of Excursion 35, 45
on definition of steppe and tundra.. 69
Dromedaries as beasts of burden 102
"Drumlin," as example of descriptive term expressing origin 65
Dry climate, regions of. *See* arid regions
Dry-farming, in Montana 15
in North Africa 339*n*
in North Dakota 15
in Utah 839
literature on 124, 339*n*
nature of 123
on Columbia Plateau 15, 126, 156 217, 259, 261, 278
relation to precipitation 123

PAGE

Drygalski, E. von, as member of Excursion 33, 40, 41, 42, 44
on glacial widening 346*n*
on overdeepening in Grand Canyon 343–345
papers written by, as result of Excursion 22*n*, 343–348
Duluth (Minn.), agriculture near 196–197
as industrial center 198–199
as local commercial center 195–197
as metropolis of the Northwest 197–199
as shipping center for iron ore 190–193
as terminus of Northern Pacific Railway 208
coal docks at 198
forests near 125, 196
foundation of 193
growth of 193–195
harbor of 192
iron ore traffic on Great Lakes 192–193
population of 185, 193–194
railroads from, to iron ranges. 190–191
relation of, to iron ranges 194
rivalry of, with Superior, Wis. 186
situation of 185, 194
steel works at 198–199
topography of 194
visit to 16, 17, 29, 41
Duluth & Iron Range Railroad 190
promotion of agriculture by 196
Duluth, Missabe & Northern Railroad. 190
amount of iron ore carried by ... 191*n*
Duluth-Superior, harbor of 192, 208
Dupain-Triel, J. L. 54
Dutch-British period of colonization of the United States 116
Dutton, C. E., *High Plateaus of Utah* 112
on Grand Canyon 113
Duwamish River (Seattle), estuary of, reclamation of swamp lands of .. 281, 286
Dynastic influence in founding and development of cities 169–171

East River, tunnel under, and traffic of New York City 180
Eastern Hemisphere. *See* Old World
Eastern States, capital of, influence on development of West .. 187–188, 340
cities of, business section of, compared with Western cities 161
linear arrangement of 148
economic future of 123–124
first map of physiographic provinces of 106
gold discovery in California, influence of, on 289–290
immigration to 310
influence of Panama Canal on trade of, with the West 309–310
population density of, compared with the West.. 117–118, 119–120
railroad connection with Utah 334
settlement of, influence of climate and relief on 121

PAGE

"Ebenheiten," use of term in Saxon Switzerland 83
Eberhart, A. O., governor of Minnesota 17, 41
Edinburgh, individuality of physiognomy of 175
Egypt as birthplace of civilization ... 142
"Einzelberg," definition of term 89
El Erg, sand dunes of 101
Elephant Back (Yellowstone Park), cross section of 238
Elk Mountains, fault-fold in, W. H. Holmes on 111
Ellensburg (Wash.), location and population of 157
Elliott Bay, harbor of Seattle 281
Elsen, Paul, as member of Excursion. 32
Ely (Minn.), iron mines at 188
Elyria (O.), ancient beaches at, visit to 40
Emerson, F. V., on geography of New York City 183
Emigration from Europe. *See* immigration to United States
Emmons, S. F., work of, on Fortieth Parallel Survey 111
Empirical description of land-forms 63–64, 87
co-ordination of, with explanatory 90–91
Engelbrecht, T. H., on wheat production of United States 211, 211*n*
England, as market for Portland's exports 280
cities of, Roman origin of many .. 164
one-family house system in, compared 179
medieval, characteristics of "city" and "town" in 165
See also Great Britain
Englewood (Colo.), relation of, to Denver 150
English, the, race contrast with American Indians 168
English colonists in America, selection of sites for settlements by 168
English language, vowel sounds in .. 48
Eratosthenes 53
Erie, Lake, ancient beaches of, visit to, 12, 40
coal traffic on, for Duluth 198
cost of shipping iron between Duluth and ports of 193
trip on 16, (40)
Erosion, base level of. *See* base level of erosion
by cliff recession 94
cycle of. *See* cycle of erosion *and* cycle of erosion theory
differential, in formation of escarpments 91–92
effects of, on different kinds of rocks 83–84
glacial. *See* glacial erosion
in bad lands, forms of .. 224, 227–230
in clays and sandstones ... 227–230

PAGE

Erosion, in bad lands, *continued*
influence of slope on 228
similarity of, with glacial rock débris 227–228, 228*n*
in glaciated valleys 361
in Grand Canyon 95, 344–346
in sandstones 83–84
laws of, analysis of, by G. K. Gilbert 112
on plateau of Central Norway 359
river. *See* river erosion
Escarpments, Davis's use of term ... 92
development of, in strata of varying resistance 96, 96*d*
different types of 91–93
erosion of cliff-face 94–95
in bad lands 229
in Grand Canyon 95
in plateau of central Norway 359
in southeastern Colorado and Saxon Switzerland 85, 95–97
Marr's use of term 92
nature of 91
relation of, to outliers 91, 95
terms in use for 91–92
transitional forms of 92–94, 93*d*
Eskimos, civilization of 143
Eugene (Ore.), location of 159
population increase of 160
Eurasia, connection of, with America, in Glacial Period 143
Europe, California gold discovery, effect of, in 290
climatic oscillations, influence of, on crops 134–136
harbors of, equipment of, compared with American 300
migration of nations from Asia to . 145
rainfall oscillations in .. 128*d*, 128–129
rainfall, relation of, to emigration from 136–139
trade of, with San Francisco 306
trade of, with Western States, effect of Panama Canal on 309
Europe, Central, rainfall, relation of, to price of grain in .. 135*d*, 135–136
Europe, Eastern, rainfall, relation of, to crops in 136, 136*d*
to emigration from 138
Europe, Latin, commune the unit of settlement in 165
Europe, Southern, cities of, Roman origin of 164
Europe, Western, cities of, Roman origin of 164
rainfall, relation of, to crops in .. 134*d* 134–135, 135*d*
to emigration from .. 137*d*, 137–138 138*d*
European cities, commercial factors in development of 171
comparison of, with American cities. *See* American cities, comparison of, with European cities
development of, factors determining, 169–170

PAGE

European cities, *continued*
dynastic factors in origin and growth of 169
geographic factors in origin and growth of 169, 171
ground-plan, typical, of 172–173
industrial, resemblance of, to type of American cities 166
landmarks in 175, 176
medieval, character of 165
modern, ground-plan of . 166, 172–173
old nucleus of 172–173
outer sections of, character of 173
park systems of 175
Roman origin of many 164
Slavonic, origin of 165
surrounding country, relation of, to 177–178
Teutonic, origin of 165
European geographers, conception of geography of 14
studies in city geography by 163
European geographic societies represented on the Excursion 4–5 9–10, 32–36
European members of Excursion. *See* Transcontinental Excursion, European members of
European period of colonization of America 116
Europeans in San Francisco 295
Everett (Wash.), location of ... 159, 219
population of 159, 160
Eversmann, ——, on Canadian Pacific Railway 204*n*
Explanatory description of land forms 63–64, 86–88
co-ordination of, with empirical . 90–91
expansion of methods used in, suggested 77–84
terms, use of, in . 78–79, 81–82, 87, 88
Exploration, function of, in development of geography 54–56
specialization in 56
Explorers, types of 55–56
Exterior colonization. *See* colonization, exterior

Fairchild, H. L., as member of Excursion 37, 40
Fairhaven (Wash.), absorption of, by Bellingham 159*n*
"Fall line," linear arrangement of cities on 148
Far East, the, trade of, as factor in location of northern transcontinental railroad route 203
with Puget Sound ports 219, 284
with San Francisco 308
Fargo (N. D.), bridge over Red River at 210
interest of business men in Excursion 17
visit to 17, 41
Fassett, C. M. 42
"Fault scarp," definition of 91

PAGE
"Fault-line scarp," definition of 92
Fenneman, N. M., as member of Excursion 19, 31, 37, 41
Ferghaná, basin of, analogy with Great Valley of California 324
as birthplace of Chinese civilization 142
recent crustal movements in 326
"Fernling" 89
Ferrel, William, meteorologist 105
Fiord, technical use of term 87
Fischer, H., *Landeskunde der Vereinigten Staaten* 148*n*
Fish Creek (Salt River Valley), valley of, depth of 351
Fisheries, in Alaska 283
in Columbia Basin 278
in Norway 357*n*
Flat Mountain (Yellowstone Park), cross section of 238*d*
snow line on 246
Flour, export of, from Seattle 284
from San Francisco 309
projected outlet for, from Minneapolis to Duluth 197
Fluviatile erosion. *See* river erosion
Fluvio-glacial deposits of North German lowland, valleys in 81
Forests, destruction of, in Western States 301
of Cascade Range 218, 277
of northern Minnesota ... 185–186, 196 209
of Pacific Northwest 277, 277*n*
of temperate zone, life conditions in 141
of Yellowstone Plateau 231, 233
Fort Collins (Colo.), population of .. 152
relation of, to Greeley 150
Fortieth Parallel Survey 110, 334*n*
Fraenkel, H., on copper mining in United States 214*n*
France, cities of, Roman origin of ... 164
landmarks of 176
members of Excursion from, 20–21, 32–33
trade of San Francisco with 307
Franco-British period of colonization of United States 116
"Free cities," German 165
French, the, attitude of, toward American Indians 168
geographic names in United States given by 168
French Broad (river), on route of Excursion 13, 44
French geographers of eighteenth century, emphasis on drainage basins by 61
French language, vowel sounds in ... 48
Friederichsen, Max, on the "syrts" of the Tian Shan 322
Fruit, export of, from San Francisco . 309
Fruit-growing, in California 292
in Colorado 24, 43
in Columbia Plateau 15, 126, 156 217, 278
in irrigated areas of the West 126
in Utah 22, 339

PAGE
Fulda, Ludwig, on the United States . 183
Fuller, G. W. 42
Fuller Lake (Sierra Nevada) 215
Fumaroles, in Yellowstone Park, as evidence of internal heat 235–236

Gallatin Range, as local glaciation center 234, 246
cross section of 238*d*
horst structure of 243
orographic relation of 234
peneplain at northern end of 242
rocks of 235, 243
Gallois, Lucien, as member of Excursion 33, 42, 45
on Excursion 27
on Utah 329–342
paper written by, as result of Excursion 22*n*, 329–342
Régions naturelles et noms de pays. 61*n*
Galveston, foreign trade of, compared with San Francisco 305
Gannett, Henry, work of, on topographic atlas of the United States 113
Gazetteer of Utah 331*n*
map of Yellowstone Park 239*n*
Gardiner (Mont.), character of country at 231
glacier in Yellowstone valley, extension of, beyond 246
visit to 24, 42
Gardiner River (Yellowstone Park), drainage of, in glacial period 249–250
moraines in upper valley of 246
Garfield (Utah), copper smelters at .. 340 341
visit to 25, 43
Garland (Utah), beet-sugar manufacturing at 339
"Gateway of the Northwest" (Spokane) 216
Gaul, southern, cities of, compared with Lutetia 170
"Gealtert." *See* "senile"
Genoa, amphitheater topography of .. 175
unfitness of, to rule Italy 170
Genthe, M. K., on towns of Connecticut valley 183
"Gentiles," ratio of, to Mormons, in Utah 333, 333*n*
Geodesy, development of 53–54
See also surveying *and* topographic surveying
Geographers, American. *See* American geographers
as explorers 56
European. *See* European geographers
French. *See* French geographers
function of, in compilation of maps 54
Greek. *See* Greek school of geography
Geographic boundaries, of cities.. 178–179 181
types of 61
Geographic city 178–179, 181

PAGE
Geographic description, methods of . 60–67, 77–84, 85–95
Geographic names, spelling of 47–48
Geographic regions 61
Geographic Society of Chicago, as host of Excursion 41
Geographic spirit, the 60
Geographical Congresses, International, Seventh and Eighth 72*n*
Geography, American contributions to 105–113
cartographic phase of 53–54
explorational phase of 54–56
general, development of 59–60
relation of, to regional geography 59
specialization in 59–60
mathematical, development of ... 53–54
of cities. *See* city geography
of man. *See* anthropogeography
physical, advanced stage of 60
as basis of anthropogeography .. 163
as branch of general geography . 53
specialization in, cause of 59
position of, in American universities 51
regional, definition of 59
history of development of 61–63
methods of 60–61
needs of 60, 67
relation of, to general geography. 59
scope of 60
terminology of, criteria for establishing a 71–72
undeveloped condition of 60–61
relation of, to other sciences 56–57
research phase of 56–57
scope of 14, 53, 73–74, 73*n*, 74*n*
subject-matter of 49–75
complexity of 52
divergence of view as to 50–53
popular misconception as to .. 50–51
synthetic phase of 57–59
system of, aids in establishing a . 68–70
criteria to be followed in establishing a 71–72
difficulties of establishing a... 67–68
necessity for a 67
recent papers on a .. 74–75, 74*n*, 75*n*
teaching of, conference on, during Excursion 19, 19*n*, 45
terminology of, international agreements on 72*n*
treatment of 71–72, 72*n*
unequal development of 52, 58–59
Geologic Atlas of the United States .. 113
Geologic time, measurement of last part of, basis for 108
Geological Congress, International, First 108
Geomorphology. *See* physiography
Geothermic conditions in geysers, 255*d*, 256
Germany, cities of, along Rhine and Danube, Roman origin of 164
cities of, typical ground-plan of .. 172
communities, urban and rural, of, differentiated 165

PAGE
Germany, *continued*
emigration to United States from, relation of, to rainfall .. 137–138, 138*d*
members of Excursion from . 20, 33–34
southern, rainfall of, relation to price of grain 135*d*, 135–136
scarp region of, juxtaposition of different stages of erosion in 79–80
See also Swabian-Franconian Jura
vintage in, date of ... 135*d*, 135–136
trade of San Francisco with 307
Geysers, eruption of, theory on 254
geothermic conditions of. 255*d*, 256–257
in Iceland 257
in Yellowstone Park. *See* Yellowstone Park, geyser basins of, geysers of, *and* geysers, two, in Upper Basin of
Gilbert, G. K., on geology of the Henry Mountains 112
on Lake Bonneville 112, 331*n*, 336
on recession of Niagara 108
maps of Utah 331*n*
work in physiography by 62
Gilbert Terrace, name suggested for upper terrace of Lake Bonneville 336*n*
Ginn, Messrs., & Co., guide book of Excursion published and presented by 6, 9
Glacial cycle, Davis's discussion of .. 77, 84
Glacial deepening 347
Glacial deposits of North German lowland, old valleys in 81
Glacial erosion, combined effect of river erosion and 347, 364
selective, in formation of escarpments 359*n*
widening and deepening effects of 346–348, 360–361
Glacial features near Syracuse, New York 12
Glacial over-deepening 347, 348
Glacial Period in North America. 108, 143
man, existence of, during 143
Glacial widening 346–348
effect of, on valley formed by river erosion 347
Glaciated valleys, characteristics of 347–348, 361
in central Norway 360, 361
rock outcrops in deposits of 91*n*
Glaciation, of central Norway .. 359–361, 363–364
of Grand Canyon, hypothetical, 346–347
of Grand Coulee 273
of Mount Pocono 10
of Tian Shan 326
of Yellowstone Park 232*m*, 234, 246–247
Glacier National Park (Mont.) 213
Glaciers, protecting rock débris of, analogy of, with clay capping in bad lands 227–228, 228*n*

PAGE
Glaciology as branch of geography ... 57
Glasgow, growth of, causes of 171
Glenn, L. C., as member of Excursion 37
Glenwood Springs (Colo.), stop at ... 43
"Glint," Danish application of term .. 92
Goat Island (San Francisco Bay), Federal ownership of, and port extension 304
Gold, discovery of, in California . 288–290, 333
Gold mining, in Alaska 283
in California 288–291
in Utah 340, 341
influence of, on Spanish exploration in America 289
of Comstock Lode 113, 290
Golden (Colo.), relation of, to Denver 150
Golden Gate (San Francisco), depth of water at 299
discovery of 288
view of, from Mount Tamalpais ... 12
Golden Run, plateau surface of Sierra Nevada at 314
Goode, J. P., on piracy of Yellowstone River 238*n*, 245*n*
Goubert, Jacques, as member of Excursion 33
Government bureaus. *See* U. S. *followed by name of bureau*
Grand Canyon, as example of scarp erosion 95
as example of work of erosion. 109, 344
exploration of 109–110
glacial erosion in, hypothetical influence of 346–347
inner valley group 344–345
outer valley group 344, 345–346
relation between erosion in main and tributary valleys 346
relation of water volume to erosion. 346
topographic sheets of 95
tributary valleys of, form of 346
visit to 22, 25, 43, 44
Grand Coulee, as channel of glacial Columbia 267, 268
general aspect of ... 268–270, 271–272
glacial history of 270–273
glacial waterfall of Columbia in .. 272*p*, 272–273
"hanging" lateral valleys of, origin of 270–271
lava, structure of, in walls of 263, 269*d*, 271*d*
playas of 272
visit to 15, 27, 42, 269
Grand Geyser of Iceland 257
Grand Junction (Colo.), irrigated orchards at 24, 43, 126
visit to 24, 25, 43
Granite, erosion in 79, 83
Grant, U. S., as member of Excursion 37
Great Basin, character of 329
desert areas of 14, 125
economic future of 123–124
extinct lakes of 125, 336–337
lava fields of northern part of 261
PAGE
Great Basin, *continued*
position of, in Cordillera 149
ranges of, structure of 335
reclamation of 123
structure of eastern border of 111, 334–335
structure of western border of 316–317, 319–320
visit to 24–25
Great Britain, emigration to United States from 138
members of Excursion from 34
relation of, to rainfall 137, 137*d*
trade of San Francisco with 307
See also England
Great Falls (Mont.), as transportation center 150
population of 152
Great Lakes, as gateway to the continent 201
Duluth's position with reference to. 197
iron ore traffic of 191–192
origin of 108
Great Lakes belt, cyclonic and anticyclonic areas of 13
Great Northern Railway, competition of, with Northern Pacific Railroad 206
entry into Butte of 214
hydro-electric plant of, at Duluth .. 198
in Minnesota iron region 190–191
transcontinental line of 149*n*
Great Plains, cattle raising on northern 15, 212
character of, in Colorado 85
peneplain surface of northern 212
reclamation of, through dry-farming 123
Great Salt Lake, changes of level of 133–134, 337
irrigation in vicinity of 22
map of 331*n*
northeastern bay of, changes of salinity in 337
railroad embankment across .. 133–134, 337
salinity of 337
Greece, cities of, age of 164
Greek school of geography 53, 57
Greeley (Colo.), as transportation center 150
population of 152
Greely, A. W., *Handbook of Alaska* . 275*n*
Green Lake (Seattle) 281
Green Lakes (Syracuse, N. Y.), visit to ..... (12), 40
Green River, irrigation in 338
source of 235
Greenough, John 45
Gregory, W. M., as member of Excursion 37
Gresolon, Daniel de, Duluth named for 193
Gudbrandsdal (Norway), cross section of side valleys of 361*d*
depth of valley of 357

PAGE

Guide-book for the Transcontinental Excursion of 1912 .... 6, 9, 66, 66*n* 351, 351*n*
Gunflint, Lake (Minn.), iron ore at . 187 189
Günther, Siegmund, *Lehrbuch der Geophysik und physikalischen Geographie* 86*n*
Gypsum (Colo.), lava flows at, visit to 43

Hagerman Pass, visit to 12–13, 43
Hague, Arnold, on geology of Yellowstone Park 111, 235*n*, 238*n*
Hahn, Friedrich, on content of geography and relation to allied sciences 73, 73*n*
Half-desert regions, life conditions of . 141
See also arid regions
Hall, C. M., and Willard, D. E., *Casselton-Fargo Geologic Folio* 210*n*
Hall, James, survey of Niagara Falls by 108
Hamburg, as type of city-state 165
distance of San Francisco from, via Panama Canal 309
emigrant rates to San Francisco direct from 310
extension of port of 303
growth of, causes of 171
population of geographic city of ... 181
regular line to San Francisco from . 306
tide-range at 299
Hand, H. A., as member of Excursion 37
Hanging valleys, hypothetical, in Grand Canyon 347
in Grand Coulee 270–271
origin of 347–348
Hanover, location of 171
Hanslik, Erwin, on Biala, Galicia ... 182
studies in city geography by .. 163, 182
Harbor construction, American and European systems of, compared . 300
Harder, E. C. (joint author). *See* Leith, C. K.
Harper, R. M., as member of Excursion 37, 41
Harriman, J. B., competition of railroads controlled by, with Northern Pacific Railway 205–206
Harrisburg, location and population of 148
Harrison Line, regular sailings of, between Europe and San Francisco 306
"Härtling," definition of 89
Harvard University Club (New York City), dinner at 7, 9, 40
Harz Mountains, similarity of, with Appalachians 70
"Teufelsmauer" along northern fault border of 93
Hassert, Kurt, studies in city geography by 163, 182
Hassinger, Hugo, on the geography of Vienna 182
studies in city geography 163, 182

PAGE

Haussmann, G. E., originator of park system in Paris 175
Havana, as type of Spanish city in America 167
contrasts between old and new parts of 173
Hawaii, cane sugar import of San Francisco from 308
steamship connection between San Francisco and 307
trade of, with San Francisco.. 284, 307
volcanoes of, report on, by J. D. Dana 107
Hawarth, Erasmus, as member of Excursion 37
Hayden Survey, work of 110–111
Hayden Valley (Yellowstone Park), absence of forest in .. 234, 248*d*, 249
as glacial extension of Yellowstone Lake 248*d*, 249
glacial features of 234, 247
postglacial lakes in 250
view of, from Mount Washburn .. 248*d*
Haynes, W. P., as member of Excursion 37
Heart River (Yellowstone Park) 245
Heidelberg, castle of, as landmark ... 175
Heim, Albert, as artist-geologist 111
Helena (Mont.), as mining center ... 214
location and population of 153
Hell Gate River (Mont.), location of Butte on 153
Herbette, François, as member of Excursion 33
on harbors of Pacific Northwest .. 22*n* 219*n*, 275–286
paper written by, as result of Excursion 22*n*, 219*n*, 275–286
Hershey, O. S., as member of Excursion 37
"Heterogenetic and heteroplastic" landforms 65
"Heterogenetic and homoplastic" landforms 65
Hettner, Alfred, contributions of, to geographic methodology 63, 63*n*
deductive treatment of climatology by 88
on Davis's theory of the development of land-forms 78
on physiographic correlation .. 74, 74*n*
Heuer, —— (joint author). *See* Wagoner, ——
Hewett, E. L., as member of Excursion 37, 44
Hibbing (Minn.), agricultural colonies at 196
drift, thickness of, over iron ore at. 189
Great Northern Railway as outlet for iron mines of 190
population of 195
visit to 14–15, 29, 41
Hice, R. R. 10
High Pamirs. *See* Pamirs
Hill, J. J., incorporation of Northern Pacific Railway into railroad system controlled by 206

PAGE

Hill, J. M., on mining districts of western United States 215*n*
Hillyard (Wash.), location and population of 157
Hinckley, E. S., as member of Excursion 37, 43
Hindukush, yak-ox in the 103
Hipparchus 53
Hippocrates 57
Hittell, T. H., *History of California* .. 311
Hobbs, W. H., *Earth Features and Their Meaning* 86*n*
Hoboken, view of New York City from 177
Hochelaga, Indian forerunner of Montreal 168
Hogbacks, at foot of Rocky Mountains 149
origin of 93, 149
Holden, E. S. (joint author). *See* McAdie, A. G.
Holmes, W. H., merit of drawings by, in Hayden Survey reports 111
233
on erratic boulder in Yellowstone Park 245*n*
on geology of Yellowstone Park ... 233
233*n*, 238*n*, 239*n*
work of, on Hayden Survey .. 110–111
Holway, R. S., as member of Excursion 18, 38
"Homogenetic and heteroplastic" landforms 65
"Homogenetic and homoplastic" landforms 65
Hood, William, as member of Excursion 10, 38, 43, 133
Horse Mesa (Arizona), as example of expressive nomenclature 351*n*
Horses, use of, in arid regions 101
102–103
"Horst," use of, as explanatory term .. 90
90*d*
"Horsttafelberg," use of, as combined empirical and explanatory term . 90
Hot springs, along Wasatch Range, significance of 335
in Yellowstone Park 235–236, 251
See also fumaroles, geysers, "Sprudel"
Hotchkiss, W. O., as member of Excursion 38, 41
"Hub of an Inland Empire," appellative of Spokane 216
Hubbard, G. D., as member of Excursion 38
Huckleberry Mountain (Yellowstone Park), cross section of 238*d*
faulting in igneous rocks near 244
Hudson Bay, as gateway to continent, invalidated by climate 201
Hudson River, Palisades of, origin of 92
tunnel under, as traffic outlet for New York City 180
Human geography. *See* anthropogeography

PAGE

Human habitations, permanence of, as illustrated by European and American cities 164, 167
Humboldt, Alexander von, *Cosmos* ... 59
Humid climate, disadvantages of 102
escarpments, erosion of, in 94
period of, present imminence of, in oscillations of climate 132
temperature changes in 102, 126
"Humid cycle," suggested use of 77
Humphreys, A. A., and Abbot, H. L., *Physics and Hydraulics of the Mississippi River* 109
Humphreys, W. J., as member of Excursion 38
Hungary, immigration to United States from, influence of climatic oscillations on 138
members of Excursion from 34
Huntington, Ellsworth, on peneplanation of Tian Shan 322
on recent minor uplift along northern border of Alai Range 326
Hussey, E. D., as Excursion agent . 11, 31
Hydrographic center, Yellowstone Plateau as a 235

Iceland, Grand Geyser of 257
Idaho, inhabited area of, variation in. 131
metal production of 215*n*
population increase of 130
Iddings, J. P., on geology of Yellowstone Park 111
Igneous rock, cuestas as intrusions of 92
transitional scarp forms in 93–94
Illinois Central Railroad, city traffic on, in Chicago 181
Immigration to United States, character of present 138–139
relation of, to oscillations of climate 136–139, 137*d*, 138*d*
Inca civilization, city development under 166
destruction of, by Spanish conquest 146
India, migration of races to 145
rainfall oscillations in, represented by Madras 128*d*, 129
Indians, North American, attitude, contrasted, of colonial French and English toward 168
civilizations of 142, 144
dances at Santa Fé for Excursion by 19
nomadism among, centering around buffalo 142–143
villages of, as forerunners of Spanish and French settlements ... 168
See also Athabasca Indians, Pueblo Indians
Industrial organizations, co-operation of, with Excursion 9
"Inland Empire," Columbia Plateau, appellation of 278, 284
Innuits. *See* Eskimos

PAGE
"Inselberg," use of, as empirical term 89
91*n*
as explanatory term 90, 90*d*
"Insequent," translation of such terms as, disapproved 72*n*
Interior colonization. *See* colonization, interior
International alphabet, introduction of, suggested 48
International Commission on the Nomenclature of Sub-Oceanic Forms, The 72*n*
International commissions on geographic terminology, desirability of 71–72, 72*n*
International Falls (Minn.), branch of Northern Pacific Railway to 209
manufacture of wood pulp at 196
International Geographical Congress, Seventh and Eighth, decisions of, on nomenclature of sub-oceanic forms 72*n*
International map of the world, rules for the spelling of place-names on 47
Interoceanic Canals, Hearings before the Committee on 311
Ireland, Archbishop 17, 41
Iron County (Utah), named for iron deposits in 341
Iron mines, of Minnesota. *See* Minnesota, iron mines of
of Utah 341, 341*n*
Ironware, export of, from Puget Sound ports and San Francisco.. 284
284*n*
Irrigation, ancient 122, 142
as basis of early civilizations 142
at Bozeman, Mont. 154
at Grand Junction, Colo. .... (24), 126
at Phoenix, Ariz. 126
climatic control of 126–127
geographic conditions necessary for 122
in Central Asia 142, 144*n*
in Egypt 142
in Great Valley of California 292
in Mesopotamia 142
in Mexico 144
in Oregon 278
in Utah 122, 154, 331, 332, 338
in Washington 278
in western United States ... (24), 122
126, 150, 150*n*
in Yakima Valley 24, 126, 217, 278
influence of climatic oscillations on, in western United States 133
on Columbia Plateau ... 156–157, 216
217, 278
on Great Plains 150, 212
prehistoric, in the Southwest 122
relation of, to migrations of races.. 145
"Isotimes," as lines of uniform price of grain 211
Istituto Geografico Militare, topographic sheet of, to illustrate Italian bad lands 224, 225*m*

PAGE
Italian bad lands. *See* bad lands, Italian
Italy, cities of, ancient origin of 164
communes of, nature of 165
members of Excursion from 35
Ithaca (N. Y.), visit to 16–17, 40
Ives, J. C., expedition to Grand Canyon 109

Jaeger, Fritz, as member of Excursion 33, 45
on description of land-forms 77–84
James River (N. D.), character of .. 210
Jamestown (N. D.), water table at .. 211
Jamestown (Va.), poor selection by colonists of site of 168
Japan, opening of steamship connection between Seattle and 284
steamship line from San Francisco to 307
trade of Portland with 280
trade of San Francisco with .. 307, 308
trade of Seattle with 284
Japanese in San Francisco 295
Jefferson, Mark, as member of Excursion 31, 38, 40, 45
on city geography 183
Jefferson, Thomas, Lewis and Clark expedition sent out by 201
Jersey City, geographic unity of, with New York City 179, 181
Jews, legend of home-seeking of, similarity of, to that of Aztecs 144
Joerg, W. L. G., as member of Excursion 11, 31, 38
Johnson, D. W., as member of Excursion 38
(editor). *See* Davis, W. M.
Johnson, D. W., and Lawrence, W. H., *Forty Geographical Lantern Slides* 69
Johnson, E. F., investigation of feasibility of transcontinental railroad by 202
Johnson, W. D., as member of Excursion 38
work of 113
Jordan, D. S., as host of Excursion .. 18
The California Earthquake 311
Jordan River (Utah), named by Mormons 337
Juan de Fuca Strait, as gateway through Coast Range 275
Juba River, South Fork of (Sierra Nevada), canyon of 315
"Jugendlich." *See* "juvenile"
Juneau region, inception of gold production of 283
"Juvenile" [jugendlich], suggested use of, in physiography 79

Kalama (Wash.), on route of Northern Pacific Railway 216, 218
Kansas, agriculture in, causes of decrease of 132
farms in, size of, compared with Utah 332

PAGE

Kansas, *continued*
inhabited area, variation in 131
population increase of 130
Kansas City (Kan. and Mo.), geographically a unit 181
Kara Kum Desert, road construction impossible in 101
Karakoram Mountains, erosional forms on glaciers of 228*n*
Karlsruhe, dynastic origin of 166
Kay, G. F., as member of Excursion, 38, 41
Keeler, C. A., *San Francisco and Thereabout* 311
"Kegelberg," empirical term 89
Keidel, Hans, on recent minor crustal movements on southern border of central Tian Shan 326
on second orogenic movement in the central Tian Shan 325
on the structure of the Tuskei-Alatau 325
on the "syrts" of the Tian Shan .. 322
Kerr, W. A., acknowledgments to .. 329*n*
Keyes, C. R., as member of Excursion 38
Khan-Tengri (Tian Shan), relation of mountain group above the, to surrounding high plateaus 323
Kilauea volcano (Hawaii), Brun's study of 256
King, Clarence, as director of Fortieth Parallel Survey 110
structure section across Cordillera by 111–112
Kirghiz horses, qualities of 102–103
Kizil Kum Desert, road construction impossible in 101
Klondike "boom," effect of, on Puget Sound trade 283
Knoxville (Tenn.), location and population of 148
Kosmos Line, steamship connection between San Francisco and Europe maintained by 306
Krause, Aurel, on construction of Northern Pacific Railway 207*n*
Krug-Genthe, Martha. *See* Genthe, M. K.
Kümmel, H. B., as member of Excursion 10, 38
Kunz, G. F. 10
Kuram-tau (Tian Shan), structure of, compared to that of western side of Basin Range province ... 324–325
Kurds, habitat of 142

Laccoliths, first discussion of 112
La Crosse (Wis.), stop at 41
Lahontan, Lake, beaches of, visit to 25, 43
course of Truckee River through .. 316
deserts on floor of 125
Russell's study of 113
Lake. *See next word of name*
Lake Pool (combination to control price of copper) 214
Lakes, in arid regions, character of.. 100
in glaciated valleys 361

PAGE

Lamar River, canyon of, viewed from Mount Washburn 240*d*
capture of tributary of 245, 249
cross section through valley of ... 241*d*
structure determining course of ... 242
Lamar-Yellowstone trough. *See* Yellowstone-Lamar trough
Lambert, J. H., work of, in theory of map projections 54
Land-forms, aids in the study of .. 68–69
classifications of, "morphogenetic" *vs.* "morphographic" 63–67, 74–75, 87–88
description of, methods of 63–67, 77–84, 86–88
terminology of 65–66, 71*n*, 72*n*, 78–82, 86, 87, 88, 89–93
See also individual physiographic terms
development of, theory of. *See* cycle of erosion theory
early contributions to the study of 109–110, 112
outward aspect of, importance of, in geography, as contrasted with structure 64–67
Penck's classification of 65
Land surface, configuration of, methods of treatment of 61
Landes, Henry, map of rainfall in Pacific Northwest 260
on underground waters of Washington 260*n*
La Noë, G. de, and Margerie, Emmanuel de, *Les formes du terrain* 62
Lapparent, Albert de, *Leçons de géographie physique* 86*n*
Laramie (Wyo.), location and population of 154
Las Vegas (N. M.), location of 150
Laurentian Lakes. *See* Great Lakes
Lava Creek (Yellowstone Park) 249
Lava fields, of Columbia Plateau ... 218*p*, 259, 260, 261–264
of the Deccan 261
Lawrence, W. H. (joint author). *See* Johnson, D. W.
Lawson, A. C. 18, 43
on the California earthquake of 1906 ..... 296, 311
Lead mining in Utah 339–340
Lead output, of Montana 214*n*
of Utah 341
Leadville (Colo.), industries and population of 152–153
work of United States Geological Survey on mines of 113
Leclercq, Jules, as member of Excursion 32
paper written by, as result of Excursion 22*n*
Lee, W. T., as member of Excursion.. 38
Underground Waters of Salt River Valley, Arizona 351*n*, 352*n*

PAGE
Lehi (Utah), beet-sugar manufacture at 339
location of 155
Lehmann, J. G., work of, in representation of relief on maps 54
Leith, C. K., on geology of Lake Superior region 185*n*
(joint author). *See* Van Hise, C. R.
Leith, C. K., and Harder, E. C., on Iron Springs district, Utah ... 341*n*
Leonard, A. G., as member of Excursion 38
Bismarck Geologic Folio 210*n*
Lesley, J. P., contributions to American geology by 106–107
Manual of Coal and Its Topography 106
Leuchs, Kurt, on structure of the Tian Shan 325
on the "syrts" of the Tian Shan .. 322
Leverett, Frank, as member of Excursion 38, 41
work of 108
Lewis and Clark expedition 201–202
Lewiston (Utah), beet-sugar manufacture at 339
(Idaho), location and population of 157
Leyen, Alfred von der, on American railroads 205*n*
on value of land grants to Northern Pacific Railroad 205
Lima (Peru), as type of Spanish city in America 167
Limestone, cycle of erosion in 84
Limnology, as branch of geography .. 57
Lincoln, Abraham, charter to Northern Pacific Railroad, granted by. 205
Lindau, Paul, on opening of Northern Pacific Railroad 207*n*
Lindgren, Waldemar, on Tertiary gravels in Sierra Nevada 112
Lithological element of regional geography 71
Little Colorado, bad lands of the. *See* bad lands of the Little Colorado
Little Cottonwood Canyon (Wasatch Range), lead, discovery of, in .. 340
recent fault in moraine of .. 335–336*p*
visit to 25, 43
Little Falls (N. Y.), visit to 11, 40
Little Missouri, bad lands of the. *See* bad lands of the Little Missouri
Liverpool, growth of, causes of 171
Livingston, W. E. 40
Livingston (Mont.), location and elevation of 213
relation of, to Billings 150
topography of mountains at . 242, 242*d*
Livingston Geologic Folio.. 239*n*, 241, 243
Livingstone, David, geographic work of 55
Llama, as only beast of burden native to America 100
Loch Ivanhoe (Colo.), Hagerman Pass crossed by Excursion at 12–13
Loess-dwellers, relation of, to Chinese civilization 144

PAGE
Logan (Utah), beet-sugar manufacture at 339
location and population of ... 154–155
London, administrative *vs.* geographic area of 179
City of, as example of "City" formation 165
extent of 179
population of 181
railroads, use of, for local traffic in 181
underground railway of 180
Lone Peak, structure of Wasatch Range near 335, 336
Long Island, preliminary excursion to 40
undeveloped territory on, within New York City 179
Longmont (Colo.), relation of, to Greeley 150
Los Angeles, as important harbor on Pacific coast 292
railroad connection of, with Utah.. 334
rapid growth of 172, 306
Spanish origin of, slight evidence of 168
trade of 306
Louderback, G. D., as member of Excursion 38, 43
on structure of Reno Basin 320
Louisiana, lumber output of 277*n*
Loveland (Colo.), relation of, to Greeley 150
Lower California, Spanish settlement of 287
Lübeck, as type of city-state 165
Lutetia Parisiorum (Paris), local importance of 170
Lyman, B. S., contour lines, use of, recommended by 107
Lyons, growth of, causes of 171

McAdie, A. G., as host of Excursion.. 18
McAdie, A. G., and Holden, E. S., *Catalogue of Earthquakes on Pacific Coast* 296
McClellan, G. B., Northern Pacific railroad survey by 202
Machatschek, Fritz, as member of Excursion 32
on comparative structure of the Sierra Nevada and the Tian Shan 313–327
Madison (Wis.), visit to 12, 41
Madison River (Yellowstone Park), glacial drainage changes on divide between Gardiner River and ... 250
Madras, rainfall curve of 128*d*, 129
Madrid, relatively recent origin of ... 164
Magellan, Ferdinand 55
Mainz. *See* Mayence
Malay Archipelago, extension of California gold fever to 290
Mammoth Hot Springs (Yellowstone Park), boundary between sedimentary and igneous rocks at .. 235
moraines from Gallatin Range at .. 246
Manchester (England), growth of, causes of 171
Mandan (N. D.) 212
Mannheim, dynastic origin of 166

PAGE
Map projections, theory of, development of 53, 54
Maps, geographers' work in compilation of 54
of American cities 173, 174
representation of relief on, development of 54
use of, on Excursion 6, 11
See also cartography
Marcou, Jules, study of Niagara Falls by 108
Margerie, Emmanuel de, appreciation of Excursion by 27
as member of Excursion 33, 40, 44 45, 251
on American contributions to earth-science 105–113
on relation of geography to geology 56
papers written as result of Excursion by 22*n*, 105–113
(joint author). *See* La Noë, G. de (translator). *See* Suess, Eduard
Marine cycle, Davis's discussion of.. 77, 84
Marinelli, Olinto, as member of Excursion 35, 45
on comparison of Italian and American bad lands 223–230
on physiographic importance of Niagara Falls 29
papers written as result of Excursion by 22*n*, 223–230
(editor). *Saggio di 100 carte topografiche* 68
Marquette, Jacques, explorer 55
Marquette (Mich.) iron range 186
Marr, J. E., *Scientific Study of Scenery* 86*n*
use of term "escarpment" by 92
Marshall, R. B., as member of Excursion 38
work of 113
Martel, É. A., appreciation of Excursion by 26
as member of Excursion 33, 41
papers written as result of Excursion by 22*n*
Martin, Lawrence, as member of Excursion 22, 31, 38, 40
Martonne, Emmanuel de, as member of Excursion 33, 40, 43
on climate and relief 74, 74*n*
on physiography of Yellowstone Park 22*n*, 231–250
paper written as result of Excursion by 22*n*, 213, 213*n*, 231–250
Traité de géographie physique 86*n*
use of "butte-témoin" by 91
(joint author). *See* Brunhes, Jean
Mason, R. B., on gold fever in California 289
Massachusetts Bay, location of Boston on 169
Mathematical geography. *See* geography, mathematical
Matthes, François, work of 113
Mattison, R. H., acknowledgments to 275*n*

PAGE
"Mature," use of term . 66, 70, 78, 81–82
Mature topography, of Apennines ... 70
of Appalachians 70
of Harz 70
of the Morvan 70
of Norwegian highland 360
of Taunus 70
Maury, M. F., work of, in oceanography 105
Maya civilization, development of cities under 166
Mayas, the, migration of 144
Mayence, Roman origin of 164
Mazatzal Range, relation of, to structure of Superstition Mountains.. 353 354–355, 355
Medford (Ore.), location of 159
population increase of 160
residential section of 161
visit to 24, 42, 43
Medieval geographers, *mirabilia* of the 60
Mediterranean region, development of civilization in 145, 146
Medora (N. D.), bad lands near. *See* bad lands of the Little Missouri
Mehari dromedaries 102
Memphis (Tenn.), visit to 16, 44
Menominee (Mich.) iron range 186
Mercator, Gerhard 54
Merzbacher, Gottfried, as member of Excursion 33
on the "syrts" of the Tian Shan ... 322
"Mesa," use of term 89–90
Mesa (Ariz.), depth of detritus of Salt River valley at 350–351
Mesa Plain (Ariz.), location of 350
See also Phoenix-Mesa Plain
Mesabi Range (Minn.), description of 189–190
exploration of 187
iron ore of, nature of 189
iron yield of 186, 187
ownership in 187
visit to 14–15, 41
Mesopotamia, civilization of, basis of . 142
Mesquite Flat (Superstition Mountains), name of, as illustrative of topography 351*n*
Messina earthquake, effect of, on population, compared with San Francisco earthquake 298
Meteor Crater (Ariz.), visit to . 13, 27, 44
Mexicans in San Francisco 295
Mexico, ancient civilization, origin of . 143 144
similarity of, with Inca civilization 146
Spanish conquest, effect of, on .. 146
See also Aztec civilization
cities of, extent of 178
Diluvial man in 143
trade of San Francisco with 307
war with, annexation of Utah as result of 332

PAGE
Mexico City, ancient. *See* Tenochtitlan
as type of Spanish city in America . 167
relation of, to Aztec precursor 167
Michieli, A. A., on city geography ... 183
Michigan, iron ranges of 186
Michigan, Lake, cost of shipping iron from Duluth to ports of 193
early project of railroad from, to Oregon 202
Michigan City (Ind.), dunes at, visit to 40
Midget Geyser (Yellowstone Park) .. 251
Migrations of races, causes of .. 144–145
in Eurasia 145
in Mexico and Central America ... 144
in South America 146
Milan (Italy), economic importance of, compared with Rome 170
growth of, causes of 171
Minerals, presence of, in the West, as aid in development of transportation 103–104
Minneapolis, projected waterway for wheat between Duluth and 197
visit to 14, 17, 41
Minnesota, agricultural colonies in northeastern 196–197
forests of northern.. 185–186, 196–209
iron mines of, description of . 188–189
development of, by Eastern capital 187–188
discovery and exploration of 186–187
mining methods employed in 187–190
output of 187
transportation of ore of 190–193
visit to 14–15, 41
iron ore production of 186
importance of, in American industry 193
moraine region of northern, description of 209
economic development 209
percentage of reserves of Lake Superior iron ores in 186
report on geology of 209*n*
settlement of northeastern 186
wheat shipments from 197
Minnesota Iron Company, purchase of Vermilion Range by 187
Minnesota Mine (Minn.), underground iron mines at 188
Minnesota Point, sand spit enclosing Duluth harbor 192
Minnesota Steel Company, steel plant of, at Duluth 198–199
Mirabilia of medieval geographers ... 60
Missabay Heights, early name of Mesabi Range 187
Missionaries, geographic work of 55
Mississippi, lumber output of 277*n*
Mississippi River, bend of, relation of ground-plan of New Orleans to . 174
decline of, as trade artery 172
fauna of basin of, independence of, from that of Yellowstone Lake 245

PAGE
Mississippi River, *continued*
maps of 109
traffic on, absence of 16
trip on 16, 44
Mississippi River Commission, co-operation of, with Excursion 6
investigations by 109
Mississippi Valley, cities in, linear arrangement of 148
French geographic names in 168
rainfall in central part of ... 128*d*, 129
Missoula (Mont.), location and growth of 154
Missouri River, as western limit of glaciation 212
at Bismarck, N. D. 18, 212
cities on upper 150
completion of Northern Pacific Railroad to, in 1873 208
course of, through the Rocky Mountains 149
falls of the 214
glacial deposits in bed of, in North Dakota 212
source of 153, 235
Missouri valley, cities of, linear arrangement of 148
wheat in, price of 211
Missouri-Mississippi river system, investigations on 109
"Moffat" Railroad 25
Mohawk Valley, visit to 11–12
Mohr, R., on opening of Northern Pacific Railroad 207*n*
Monoclinal ridge, definition of term .. 93
Montana, coal in 213
copper output of 214*n*
dry-farming, encroachment of, on range country in 15
inhabited area, variation in 131
mean elevation of 154, 154*n*
metal production of 214, 214*n*
mining in 214–215
mining towns of 153
plains of, relation of, to Yellowstone Park 234
population increase of ... 129–130, 152
railroad routes in mountain part of 154
Monterey, early knowledge of, by Spanish explorers 287
visit to, by Ayala, on expedition to San Francisco Bay 288
Monterey series (of rocks), presence of, on ocean bed, as proof of faulting of California coast 296
Montessus de Ballore, F. de, *Les tremblements de terre* 335*n*
Monticello (Va.), visit to 45
Montreal, churches as landmarks in.. 176
Indian origin of 168
Monument Hill (Sierra Nevada) 315
Moore, W. L., as member of Excursion 38
Moorhead (Minn.) 210
Mormon Flat (Superstition Mountains) 351*n*

PAGE
Mormons, apportionment of occupations among 333*n*
division of land among 332
irrigation practiced by 122, 331
migration of, from Illinois to Utah . 331
mode of settlement of 332
polygamy among 333
ratio of, to "Gentiles" 333, 333*n*
settlement by, in Great Salt Lake region 332
"Morphogenetic" description of landforms 63
"Morphogenetic" element of regional geography 71
"Morphographic" description of landforms 64, 67
"Morphometric" element of regional geography 71
Morvan, use of term 66
Morvan (France), similarity of topography of, with southern Appalachians 70
Moscow (Idaho), location and population of 157
(Russia), population of 181
Moses Lake 272
Mount Baker, as volcano 259
Mount Beacon (above Fishkill, N. Y.), visit to ..... (11), 40
Mount Cowen (Absaroka Range), cross sections of 238*d*, 241*d*
structure of 243
Mount Evers (Yellowstone Park), cross section of 238*d*
Mount Hood, viewed from Portland .. 259
Mount Nebo, southern limit of Wasatch Range at 334
spur of Wasatch Range 336
Mount Pocono (Penn.), visit to 10
Mount Rainier, altitude of 218
scenic aspect of 259, 280
Mount Rose (Carson Range), altitude of 316
Mount Shasta, as volcano 259
similarity of, with Etna 29
view of, on Excursion 43
Mount Tamalpais (San Francisco), visit to 12, 43
Mount Washburn (Yellowstone Park), cross section of 238*d*
timber line on 236
views from .. 234, 240*d*, 242, 248*d*, 249
Mountain regions, use of yak in 103
Mountain structure, contributions to knowledge of 106
Muir, John, as host of Excursion .. 18, 43
Muirhead, J. F., on the United States. 183
Mule, use of, for transportation in arid regions 103
Mullan's tunnel, Continental Divide pierced by Northern Pacific Railway through 214
Munich, dynastic factor in growth of . 171
price of wheat in, relation of, to rainfall 135*d*, 135–136

PAGE
Mushketof, I. W., on longitudinal valley of Chat-kal 324
Musselshell River (Mont.), coal district of 213
Myles, W. H., as member of Excursion 34

Nansen, Fridtjof 55
Naples, economic importance of, compared with Rome 170
National Geographic Society as host of Excursion 19, 45
Navigators, geographic work of 55
Nebraska, agriculture in, causes of decrease of 132
inhabited area of, variation in 131
population increase in 130
Needle, The (Absaroka Range), cross sections of 238*d*, 241*d*
Nephi (Utah), location and population of 155
Nerchinsk (Siberia), rainfall curve of 128*d*, 129
Netherlands, The, members of Excursion from 35
Neuber, August, on the terminology of land-forms 71*n*
Nevada, inhabited area of, variation in 131
mining, effect of, on agriculture in . 132
ores from, shipment of, to smelters at Garfield, Utah 341
population increase in 130
New Amsterdam 169
New England, rainfall curve for, 128*d*, 129
New England peneplain, as illustration of a peneplain 66
New Helvetia (Cal.), first discovered gold brought to 288
New Mexico, inhabited area of, variation in 131
population increase in 130
Spanish atmosphere of 168
New Orleans, decline of navigation on Mississippi, effect of, on 172
ground-plan of, effect of bend of Mississippi on 174
New Whatcom (Wash.), absorption of, by Bellingham 159*n*
New World. *See* America
New York (city), area of official city *vs.* geographic city 179
Broadway as example of diagonal street 174
business district of, "City" character of 166
Central Park, comparative extent of, in 175
Chinatown in, compared with San Francisco 295
Elevated Railroad in 180
Grand Central terminal 28, 181
ground-plan of, as affected by coast line 173
immigrants landing at, number of, compared with San Francisco .. 310
local traffic of 180
nucleus of early 169

PAGE

New York (city), *continued*
Pennsylvania Railroad terminal ... 181
pier ownership in, compared with San Francisco 302–303
population of official city *vs.* geographic city 181
preliminary excursion in 10, 40
rank of, at beginning of nineteenth century 169
residential section of 179–180
sailing vessels clearing from, compared with San Francisco 306
St. Patrick's cathedral 176
"sky-scrapers," effect on physiognomy of 177
Subway 180
publication on 183–184
water supply from the Catskills ... 14
New York (state), geology of, early work in 108
New York Times, co-operation of, with Excursion 19, 19*n*
Newberry, J. S., on Grand Canyon .. 109
Newspapers, co-operation of, with Excursion 9, 19–20, 19*n*
Niagara Falls, first accurate map of .. 108
geology of, studies of 108
physiographic importance of 29
visit to 12, 14, 40
Nicollet, J. N., exploration of Minnesota iron district by 187
Niermeyer, J. F., as member of Excursion 35, 41, 44, 45
paper written as result of Excursion by 22*n*, 27–28
Nikolaevsk (Siberia), rainfall curve of 128*d*, 129
Nile, the, rôle of, in civilization of Egypt 142
Noë, G. de La. *See* La Noë, G. de
Nomadism, definition of 141
position of, in scale of civilization 142–143
Nome (Alaska), trade of, with Seattle 283
Normal cycle, Davis's discussion of, 77, 84
Norris geyser basin, glacial occupation of 249
visit to 23, 42
North America, arid regions of, development of civilization in, 143–144, 146
transportation in 100
exterior colonization of, two epochs of 116
gold as incentive to Spanish exploration in 289
man during glacial period in 143
North Atlantic States, population increase in 130
vegetation of, as a reflection of climate 120
North Central States, population increase in 130
North Dakota, agriculture in, observed 15
inhabited area, variation in 131
population increase in 130

PAGE

North Dakota, *continued*
region between Red and Missouri Rivers in, description of.. 210–212
wheat shipments from 197
North Fork of American River (Sierra Nevada), gorge of 314
North German lowland, as example of region with juxtaposition of landforms of different stage 81, 82
North Yakima (Wash.), irrigated fruit orchards at 24, 217
location and population of 157
visit to 24, 42
Northern Pacific railroad, advantage of a 203–204
early projects for a 202
Northern Pacific Railway, arrangement of lines of 207
as transcontinental road 149*n*
co-operation of, with Excursion ... 10
country traversed by, description of 209–220
development of six states tributary to 220
eastern terminus, selection of 208
financial history of, early, 204–205, 205*n*
history of construction of 205–207
length of system 220*n*
name of, change of 206
traffic of, analysis of 220–221
western terminus of, selection of .. 216
Northwestern States, distribution of Eastern products through Duluth to 198
economic development of, along Northern Pacific Railway 220
Norway, agriculture in 357, 357*n*
fisheries of 357*n*
highland of central, cirques in, formation of 364
cross section of 359*d*
erosive processes in 359
general features of 357–358
geologic map of part of 358*m*
relief maps of part of .. 357*m*, 360*m*
rocks of 358
summit region of 359–360
valleys of, origin of 360–364
view of 357*p*
member of Excursion from 35
scenery of 357
Norwood, J. G., first mention of iron ore near Gunflint Lake, Minn., by 18
Nuestra Señora de los Angeles, Spanish name of Angel Island, San Francisco harbor 288
Nussbaum, Fritz, appreciation of Excursion by 28–29
as member of Excursion 36
on location and development of cities of western United States 147–161
papers written as result of Excursion by 22*n*, 147–161

PAGE
Oakland (Cal.), depth of San Francisco Bay at 299
ferry to San Francisco from 300
piers at 299, 303–304
Oases, migrations from, causes of ... 145
of Central Asia, rise and fall of ... 145
transportation in 104
Oberhummer, Eugen, appreciation of Excursion by 26–27
as member of Excursion 32, 41, 45
on American cities 183
on American and European cities 163–184
on Byzantium 183
on Chalcis 183
on city geography ..... (163), 182
on city maps 182
on Constantinople 183
on Hadrianupolis 183
on Vienna 183
"Obsequent," use of term 72*n*
Obsequent fault line scarp 92
Obsequent streams in cliff erosion ... 94
Obst, Erich, on classification of mountains 75, 75*n*
Oceania, natives of, in San Francisco. 295
influence of California gold discovery on 290
trade of San Francisco with 307
Oceanography, American contributions to 105
as branch of geography 57
See also sub-oceanic forms
Oestreich, Karl, as member of Excursion 35
on Grand Coulee 259–273
papers written as result of Excursion by 22*n*, 259–273
Ogden (Utah), altitude of 334
aspect of 329
beet-sugar manufacturing at 339
location of 155
population of 155, 342*n*
proportion of Mormons in 332*n*
rainfall at 338
Union and Central Pacific railroads joined near 334
visit to 43
Ogilvie, A. G., as member of Excursion 34
on visit to Duluth 29
paper written as result of Excursion by 23*n*
Ohio, rainfall in, relation of, to crops 136 136*d*
Ohio Valley, cities of, linear arrangement of 148
rainfall in upper 128*d*, 129
Okanogan Glacier, diversion of glacial Columbia River by ... 267–268, 272
Oklahoma City, population increase of, compared with Los Angeles 306
Olbricht, Konrad, on German cities .. 183
Olcott, W. J., as member of Excursion 38
"Old," use of term in physiography .. 66 78–82
PAGE
Old Faithful Geyser (Yellowstone Park) 23
Old World, beasts of burden in arid regions of 100
civilizations of, birthplaces of 142
Oliver Iron Mining Co., acknowledgments to 185*n*
ownership of Minnesota iron mines by 188
Olufsen, Ole, as member of Excursion 32 44, 45
on transportation in dry climates 99–104
papers written as result of Excursion by 23*n*, 99–104
Olympia (Wash.), as port 292
foreign trade of, compared with San Francisco 306
location of 159, 219
population of 159, 160
Oquirrh Range, development of mining in 339–340
structure of 335
terraces of Lake Bonneville along.. 336 336*p*
Oregon, agriculture in 218, 277
cities of western 157, 159–161
forests of, extent of 277, 277*n*
lumber output of 277*n*
railroad from Lake Michigan to, early project of 202
wheat export from 278
Oregon City (Ore.), location of 159
population increase of 160
Oregon Railway and Navigation Co., creation of 217
Oregon Short Line, relation of, to trade of Portland 218
Orel (Sierra Nevada), view from . 43, 314
Orient, Arabian, adobe, use of, in ... 168
Orléans, location of, compared with Paris 170
"Orographic knot" 235
Orographic system, method of treatment of 61
Osaka (Japan), population of 181
Otero (N. M.), location of 150
"Outland Empire," as suggested epithet for Alaska 284
Outlet Creek, relation of, to glacial reversal of drainage of Yellowstone River 245, 246, 247
Outliers, sandstone, at Camp Douglas, Wis. 83, 84
sandstone, in Saxon Switzerland 83, 84
types of, discussed 89–91, 95
See also "Auslieger" *and* "Zeuge"
Overdeepening, effect of 347, 348

Pacific coast of United States, cities on, linear arrangement of 149
economic future of 123
harbors of 292
settlement of, as evidence of geographic influence 119–120

PAGE
Pacific Coast Steamship Co., docks of, at San Francisco 303
Pacific Mail Steamship Co., docks of, at San Francisco 303
Pacific Northwest, the, as wheat-producer 278
coast of, suited to maritime life ... 275
economic outlook of 113, 286
harbors of 275–286
future of 285–286
longitudinal depression of, general features of 157, 159, 275
Panama Canal, influence of, on trade of 285
rainfall of 260–261, 277
vulcanism, influence of, on topography of 259
See also Columbia Basin, Columbia Plateau, Puget Sound region, *and* Willamette Valley
Pacific Ocean, United States Exploring Expedition to 107
routes across, from United States .. 282
307
Pacific Railroad Reports 110
Pacific Railroad Surveys 110, 202
Pacific railroads, early projects of 202–204
Palisades of the Hudson, origin of ... 92
Palouse wheat country (Wash.)..... 215
Pamirs, the, beasts of burden in 103
intermittent drainage of 100
Panama, route to California in gold days via 290
Panama Canal, excavation of, compared with Mesabi Range 190
influence of, on American trade ... 27
285, 309–310
on immigration to California 309–310
on trade of Puget Sound 27, 285
on trade of San Francisco 293
309, 310
on transcontinental railroads ... 221
309
Páramos of the Andes, as centers of civilization 143
Paris, American Chamber of Commerce at, acknowledgments to 275*n*
Bois de Boulogne, size of 175
boulevards of 173
dimensions of 179
growth of, causes of 170
La Cité, as old nucleus of 165
park system of 175
population of official *vs.* geographic city 181
Park City (Utah), mining at 340
"Parks" of the Rocky Mountains ... 234
Partsch, Joseph, appreciation by, of hospitality of people of Phoenix, Ariz. 29–30
as member of Excursion . 29, 33, 42, 45
on the Northern Pacific Railway 201–221
papers written as result of Excursion by 23*n*, 201–221, (212*n*) (214*n*)
PAGE
Pasco (Wash.), location of 157
Passarge, Siegfried, on classification of land-forms 90*n*
on definition of "Inselberg" 90
on irregular sequence of stages of erosion 80
on types of cycles of erosion 84
Physiologische Morphologie 74
74*n*, 86*n*, 90*n*
Pasturage under different types of climate 141
Patrick, M. N. 16, 40, 108
Peary, R. E. 45, 55, 105
Peavine Mountains (Great Basin), as continuation of Carson Range .. 316
Pecos River. *See* Rio Pecos
Penck, Albrecht, classification of land-forms by, Neuber on 71*n*
Morphologie der Erdoberfläche 86*n*
on American cities 124, 183
on classification of land-forms 65
on climate, earth and man 124
on glacial erosion 347–348
on physiographic classification of climates 74, 74*n*
term "monoclinal ridge" suggested by 93
work of 62, 75
Pend Oreille, Lake 154, 215
Pendleton (Ore.), location and population of 157
Peneplain, as type of plain 64
example of youth on a 83
foreign equivalents of 72*n*
use of term 66
Pennsylvania, anthracite basin of, maps by Lesley and Ashburner 107
Appalachian Mountain system in, survey of 105
Geological Surveys of, First and Second 105–107
Geology of Pennsylvania, H. D. Rogers's 106
Pepin, Lake (Mississippi River), visit to 12, 41
Percival, J. G., on faulted lowlands of Connecticut 107
Periegeses 57
Peripli 57
Persia, dromedaries from 102
Persian basins as birthplace of Zoroaster civilization 142
Peru, cliff dwellings in *páramos* of .. 146
Peruvians, ancient, buildings of 166
Peschel, Oscar, *Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde* 62
Peterson, W. (joint author). *See* Widtsoe, J. A.
Petrified Forest of Arizona, visit to .. 13
44, 69
Philadelphia, extent of 179
Fairmount Park in, area of 175
ground-plan, relation of, to age of . 173

PAGE

Philadelphia, *continued*
pier ownership in, compared with San Francisco 302–303
population of 181
rank of, at end of eighteenth century 169
subway in 180
Philippine Islands, acquisition of, influence of, on San Francisco's Asiatic trade 293
exports from, destination of 284
new place-names in, spelling of ... 47
trade of San Francisco with 307
Philipsburg Basin (Mont.) 153
Phoenix (Ariz.), hospitality of people of 26, 29–30, 356
irrigated area near 126
location of 350
visit to 26, 44
Phoenix-Mesa Plain, physiographic history of 353, 355
Phoenix Mountains (Ariz.) 350
Phoenix plain, location of 350
structure of 353
Phonetic alphabet for spelling of geographic names 48
Physical geography. *See* geography, physical
Physiographic terms. *See* land-forms, description of, terminology of, *and individual terms*
Physiography, as sole branch of geography in some American universities 51
deductive method in 88
dual relationship of, to geology and geography 57
See also cycle of erosion theory *and* land-forms
Phytogeography, as part of geography 53
"Pierhead line," definition of 301
Pike, Z. M., explorations in Minnesota iron district by 187
Pilgrims, the, selection of site for colony by 168–169
"Pilzfelsen," use of, as empirical term 89
Piper, P. F., as member of Excursion 38
Pizarro, Francisco 55
Place-names, spelling of 47–48
Placersville (Cal.), pony express to .. 290
Plains, geographic unity of, regardless of origin 64–65
types of, various, according to origin 64
Plant life, study of, as part of geography 53
"Plastigraphic" element of regional geography 71
Plateau, definition of 89
Platte River, cities on head waters of 150
course through the Rocky Mountains 149
Plumbe, G. E., on economic geography of Chicago 183
Plummer, F. G., as member of Excursion 18, 38, 41, 43

PAGE

Plymouth (Mass.), tentative site of Pilgrim colony at 169
Pocatello (Idaho), location and population of 155
Polar discovery, American contributions to 105
Polo, Marco, as explorer 55
on population of Chinese cities 167
Porena, Filippo, on terminology of land-forms in Italian 71*n*
Portland (Ore.), business activity of . 279
279*n*
Chamber of Commerce of 275*n*
conservatism of 219, 280
education in 276
export trade of 280, 283
general description of 276
growth of, causes of 159, 276–280
harbor of 280, 292
improvement of 285–286
location of 159, 219, 275, 276
population of 159, 160, 276, 280*n*
prosperity of 276
residential section of 161
"sky-scrapers" in 161
trade of 279–280
compared with Puget Sound ports 278–279, 282–283
transportation facilities of 159
217, 278–279, 334
visit to 17, 18, 42
Porto Rico, new place-names in, spelling of 47
Potomac, Falls of the, visit to 19, 45
Powell, J. W., *Geology of Uinta Mountains* 112
work of 62, 109–110, 112
Precipitation. *See* rainfall
Preglacial erosion of Yellowstone plateaus 247
Preglacial valleys in the Alps, glacial widening of 348
Press, the. *See* newspapers
Proctor (Minn.), sorting and grading of iron ore at 191
Projections, map. *See* map projections
Prospect Peak (Absaroka Range), cross section of 241*d*
Prouty, W. F., as member of Excursion 38
Provo (Utah), altitude of 334
earthquakes at 335
irrigated orchards at 24
location and population of 155
rainfall at 338
visit to 24, 25, 43
Provo River, course of 337
irrigation canals along 338
Provo Terrace (Lake Bonneville), altitude of 336
tilting of 337
Prussia, relation of rainfall to crops in 134*d*, 135

PAGE

Ptolemy, Claudius, as exponent of Greek school of geography 53
use of terms "geography proper" and "chorography" by 59
Pueblo (Colo.), location of 150
population and industries of .. 151–152
Pueblo houses, adobe, use of, in construction of 168
architecture of, origin of 144
Pueblo Indians, adobe, origin of use of, by 168
irrigation, practice of, by ancestors of 122
relation of, to cliff-dwellers 144
religion of ancient Mexicans, derivation of, from 143
Puget Sound, canal between Washington Lake and 160, 219, 286
general aspect of 280
Puget Sound ports 219–220, 280–285, 292
foreign trade of 284–285
compared with San Francisco .. 306
influence of Panama Canal on. 285–286
railroad connection of, with Utah.. 334
trade of, compared with Portland 278–279, 282–283
with Alaska 283
transcontinental railroad to, completion of 218, 282
trans-Pacific route from 284
See also Everett, Olympia, Seattle, *and* Tacoma
Puget Sound region, cities of ... 159–161 219–220, 280–285
rainfall of 260–261
resources of 282
suitability of, to maritime life 275
visit to 16, 42
Puget Sound-Willamette Valley, cities of 157, 159–161
population increase of 160
Pullman Company, co-operation of, with Excursion 6, 10
Pumpelly, R. W., on peneplanation of Tian Shan 322
Purdue, A. H., as member of Excursion 38
Puyallup (Wash.), location and population of 159, 160
Pytheas (of Massilia) 55

Quandt, ——, on the commerce of the Pacific coast 219*n*, 221
Quebec (city), Indian origin of 168
physiognomy of 175
Quichuas, displacement of Aymaras by 146
Quito, cliff-dwellings of the highlands of 146

Railroad construction, modern possibilities of 100, 101
Railroads, co-operation of, with Excursion 6, 9, 10
in arid regions 101
in Minnesota iron district ... 190–191
ownership of piers by..... 302–303

PAGE

Railroads, *continued*
Panama Canal, influence of, on transcontinental 221, 309
transcontinental traffic of 220–221
Rainfall, climatic oscillations and ... 127
in arid regions, characteristics of .. 100 101
in four types of climatic regions .. 141
insufficient, in western United States 120, 125
oscillations of 128–129 128*d*
present increase of, in United States 132–133
relation of, to crops, in Europe and United States 134–136, 134*d* 135*d*, 136*d*
to immigration to the United States 136–139, 137*d*, 138*d*
to price of grain in Central Europe 135*d*, 135–136
Rand, McNally and Co., visit to ... 14, 40
Randall-MacIver, David, as member of Excursion 39
Rastall, B. M., as member of Excursion 39, 41
Ratisbon, decline of, causes of 171
Roman origin of 164
Raton (N. M.), volcanic district at, visit to 44
Raton Mesa (Colo.) 85
Ratzel, Friedrich, *Anthropogeographie* 62 124
Die Erde und das Leben 59
Die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika 62, 147*n*, 148*n*, 152*n*
on American cities 183
on general physical features of the United States 147–148
on sandstorms in early days of San Francisco 293
Politische Geographie 62
Rawlins (Wyo.), location and population of 154
Raymond-Whitcomb Co., transportation management of Excursion by 4 11, 27, 31
Reclus, Elisée, *Nouvelle Géographie Universelle*, estimate of 62
La Terre 59
Red Mountains (Yellowstone Park), as centers of glaciation 246, 247
cross section of 238*d*
structure of 243
viewed from Mount Washburn ... 248*d* 249
Red River valley (Minn.-N. D.), description of 210
Regensburg. *See* Ratisbon
Regional geography. *See* geography, regional
Relief, influence of, on location of cities in United States 148, 149
on settlement of United States 121

PAGE

Relief, *continued*
representation of, on maps 54
lack of, on city maps 174, 293
See also contour lines
Reno, Fortieth Parallel Survey from, to Wyoming 111
Reno basin, location of 316
structure and physiographic history of 320
See also Truckee Meadows
Research, function of, in development of geography 56–57
"Resequent," foreign equivalent, use of, for 72*n*
German equivalent for 92
Residuals, classification of types of 89–91
"Restberg," definition of 89
Rhine, the, cities on, ancient origin of 164
"Ria," use of term 87
Ricchieri, Giuseppe, as member of Excursion 35, 43
on geography 60*n*
on nomenclature of sub-oceanic relief 72*n*
on similarity of California and Italy 29
on subject-matter of geography, with special reference to physiography 49–75
on the theories concerning the interior of the earth 73, 73*n*
papers written as result of Excursion by 23*n*, 49–75
Rice, J. H. 44
Richards, M. V., as member of Excursion 10, 39
Richmond (Va.), Indian origin of ... 168
Richthofen, Ferdinand von, classification of land-forms by, Neuber on 71*n*
Führer für Forschungsreisende ... 77
work of 62
Ricker & Sons, Messrs. Hiram, cooperation of, with Excursion ... 6–7
Rio Pecos, course through Rocky Mountains 149
location of town on 150
Rio Verde (Ariz.), confluence of, with Salt River 350
"Ripiani," bad-land scarps with, definition of 229, 229*d*
Ritter, Carl, *Die Erdkunde* 61–62, 62*n*
work of, in systematizing geography 61–62
Ritzville (Wash.), location and population of 158
River basins, former use of, as units of regional description 61
River erosion, and glacial widening 347–348
first ascription of Grand Canyon to 109
in bad lands of the Little Missouri 229–230
in glaciated valleys 361
in highland of central Norway 359, 360–361, 363–364

PAGE

Rivers, in arid regions 100–101
physiographic classification of. 72*n*, 112
Riverside Geyser (Yellowstone Park), observations on eruptions of, 257, 257*n*
Roads in arid regions . 100, 101, 103–104
Roanoke (Va.), location and population of 148
Roberts, O. V., as member of Excursion 39
Robertson, H. H., as member of Excursion 39
Rock Springs (Wyo.), location and population of 154
Rocks, dependence of land-forms on kind of 83–84
effect of hardness of, on stage of erosion 79–81
Rocky Mountains, aborigines of, culture of 141
along Northern Pacific Railway 213–215
cities of 149–154
Continental Divide of, crossed at Corona, Colo. 25
eastern foot of, cities along .. 149–152
general features of 149
hogbacks of 93, 149
irrigated land along 150*n*
intermont basins of 152, 234
mining cities of 152–154
of Colorado, sketch map of 150*n*
orography of, at Yellowstone Park 234–235, 236
position of, in Cordillera 149
with reference to Columbia Plateau 156
scenery of, drawings of 111
Rocky Mountains Park of Canada .. 213
Rogers, H. D., *Geology of Pennsylvania* 106
Rogers, H. D. and W. B., on laws of mountain structure 106
work of, on Appalachians 105–106
Rolph, James 43
Roman origin of cities of southern and western Europe 164
Rome, historical *vs.* geographic causes of growth of 170
St. Peter's as landmark of 176
Roorbach, G. B., as member of Excursion 39
Roosevelt Act, relation of, to coal in Alaska 283
Roosevelt Dam (Ariz.), as artificial return to conditions before present cycle 356
position of 350, 352
rainfall at, during visit of Excursion 14, 101
size of area reclaimable by 126
visit to 14, 26, 29–30, 44, 349
Roosevelt, Theodore, *Winning of the West* 168
"Rose City," cognomen of Portland (Ore.) 276

PAGE
Rose Festival in Portland (Ore.) 276
Roseburg (Ore.), location of 159
population increase of 160
Roseville (Cal.), location of 314
Rühl, Alfred, as member of Excursion 34
papers written as result of Excursion by 23*n*, 287–311
(editor). *See* Davis, W. M.
Russell, I. C., on Cascade Range 263
263*n*
on Columbia Plateau 217*n*
263, 263*n*, 264, 267, 267*n*, 268, 268*n*
on Lake Lahontan 113
Volcanoes of North America 217*n*
Russia, cities of, churches as landmarks in 176
emigration from, to United States . 138
members of Excursion from 35
rainfall curve for 128*d*, 129
rainfall in, relation of, to crops ... 136
136*d*
Russian Turkestan. *See* Turkestan, Russian
Russians, railroad construction in Transcaspia by 101
yak-ox, breeding of, in plains by .. 103
Ruysbroek, as type of missionary explorer 55

Sacramento River, course of 291
drowning of mouth of 292
gold mining in 1848 on upper 289
Sacramento valley 313
Saddle Mountains (Columbia Plateau), structure of 263
Sahara, *chotts* and *wadis* of, effect of, on transportation 101
drainage of, intermittent character of 100
railroad in, from Biskra to Tuggurt 101
transportation in 100, 101, 103
St. Augustine (Fla.), age of 167
St. Johns (Ore.), population of 160
St. Joseph (Mo.), as starting point of overland route to California 290
St. Louis County (Minn.), land under cultivation in 196–197
population of 195
St. Louis River (Minn.), estuary of . 192
208
steel plant on 199
visit to 16, 41
water power derived from 198
St. Mary's Valley (Mont.) 153
St. Paul as eastern terminus of Northern Pacific Railway 208
distance from, to mouth of Columbia River 201
visit to 17, 41
St. Petersburg, dynastic origin of ... 166
169–170
population of 181
Salem (Mass.), as tentative site of Pilgrim colony 169
Indian origin of 168

PAGE
Salem (Ore.), location of 159
population increase of 160
Salisbury, R. D. (joint author). *See* Chamberlin, T. C.
Salisbury, R. D., and Alden, W. C., on physiography of Chicago 183
Saloniki, amphitheater topography of . 175
Salt Lake City, altitude of 334
archeological collection in 143
description of 155
earthquakes at 335
ecclesiastical edifices in 342
founding of 332
industrial growth of 155, 341–342
irrigated orchards near 24, 126
location of 154–155
Mormons, proportion of, in population of 333*n*
population of 155, 333*n*, 342
"sky-scrapers" in 161
temperature and rainfall at 338
Temple and Tabernacle as landmarks in 176, 342
visit to 17, 24, 43
water supply of 338
Salt River (Ariz.), in Mesa-Phoenix plain 350
in Superstition Mountains ... 351–352
physiographic history of ... 355–356
Salt River Mountains, position of, with reference to Mesa-Phoenix plain . 350
Salt River Valley, definition of 350
detrital filling of 350–351
origin of 355
underground waters of 351, 351*n*
view of 350*p*
visit to 23
Saltair (Utah), baths at 342
visit to 25, 43
Salzburg, castle as landmark in 175
San Andreas rift, structural relations of 296
Sand dune deserts, transportation in . 101
San Diego Bay, as rendezvous of Spanish expedition to California 287
Sandstones, cycle of erosion in ... 83–84
effect of, in formation of bad-land topography 227–229
San Francisco, Alaskan trade of 283
business district of 295, 297
cable cars in 294
Chamber of Commerce of, annual statistical report of 311
trade statistics published by 307
308
Chinatown in 295, 298
coal imports of 308–309
coastwise trade of 280, 305
development of 294
Dolores Mission at 288, 294
dry docks at 303
earthquake houses 298
earthquake of 1906 at 295–299
description of 296–297
origin of 295–296
economic outlook of 310–311

PAGE
San Francisco, *continued*
foreign colonies of 295, 298
foreign trade of ... 284*n*, 305, 307–309
compared with Puget Sound, 284, 284*n*
Panama Canal, effect of, on, 309–310
general description of 293–295
gold discovery, effect of, on .. 288–291
Golden Gate Park 295
ground-plan of 173
harbor of, Angel Island and Ayala's camp in 288
belt railroad in 302
Blossom Rock in 299
Central Basin in 303
coal piers in 302*p*
depth of 299
discovery of 287–288
ferries in 298*p*, 300
general description of 299–304
Goat Island in 304
Golden Gate in 288, 299
loading facilities in 302
map of 290*m*, 300*m*
map of water front of 300*m*
obstacles to navigation in .. 299–300
piers in 300–302
construction of 301
state-ownership of 302–303
Point Avisadero in 303
proposed extension of 303–304
tide range in 299
immigration to 310
Labor Monument in 303
location of, as world port 292–293
map of 292*m*
maritime trade of 293
Market Street in 174, 293–294
294*p*, 295, 296*p*, 297, 303
Nob Hill in 298
Pacific steamship lines from 307
population of, cosmopolitan character of 295, 298
growth of, since earthquake 298
Presidio, the, of 288
railroad connection to Utah 334
reconstruction of, since earthquake 297–299
residential district of 295
second growth of 291–292
settlement and early history of 288
shipping of 304–307
character of 306–307
"sky-scrapers" in 294, 297
Spanish origin, slight evidence of .. 168
storms, former, in 293
street system of, disregard of topography in 174, 294
Telegraph Hill, in 295
topography of 175–176, 293
Union Iron Works of 303
views of 290*p*, 292*p*, 296*p*
visit to 18, 43
San Francisco Bay. *See* San Francisco, harbor of
San Francisco peninsula, location of
San Andreas rift in 296

PAGE
San Joaquin River, course of 291
San Juan district (Colo.), papers on, by W. H. Holmes 111
San Marino, as type of city-state 165
Santa Fé (N. M.), as type of early Spanish city in United States, 167–168
visit to 18–19, 44
"Sargform," use of, as empirical term 89
Saunders, E. J., as member of Excursion 39
Sausalito (Cal.), as outfitting station for American whalers 288
Savannahs, relation of, to human life. 141
Sawicki, Ludomir, on cycle of erosion in limestone 84
Saxon Switzerland, cycle of erosion in 83–84
Scarp region of Southeastern Colorado 85
Scarp region of Swabian Franconian Jura and southeastern Colorado compared 95–97
Scarp regions, discussion of 85–97
Scarps. *See* escarpments
Scarr, J. H., as member of Excursion 39
"Schichtstufe, geneigte," definition of. 92
93*d*
"Schichtstufe, horizontale," definition of 92, 93*d*
Schmeckebier, L. F., as member of Excursion 39
Schokalsky, Jules M. de, as member of Excursion 35, 40, 45
Schoolcraft, H. R., exploration in Minnesota iron district by 187
Schrader, François, as artist-geographer 111
Schultze, Ernst, on American economics 124
Schurman, J. G. 40
Schwartz, Carl, as member of Excursion 39
Science, function of specialization in.. 56
function of synthesis in 58
Scientific societies, co-operation of, with Excursion 9
Scott, R. F., as explorer 55
Scranton (Pa.), coal fields at, visit to 10, 40
location and population of 148
Scrope, G. J. P., as artist-geologist .. 111
Sears, Roebuck Company (Chicago), visit to 14
Seattle, as typical Western city 199
business activity of 279*n*
business district of 161
Chamber of Commerce, bulletins and publications by 275*n*
coastwise trade of, value of 284*n*
distance of, from sea 275
export trade of 282–283
foreign trade of, compared with San Francisco 306
value of 284*n*
growth of 159–160, 172, 280–281

PAGE

Seattle, *continued*
harbor of 160, 219, 281
improvement of 286
tide-range in, compared with San Francisco 299
population of 159, 160, 280, 280*n*
position of 159, 219, 292
residential district of 161
rivalry of, with Tacoma 284–285
"sky-scrapers" in 161
street system of, influence of topography on 174, 220, 294
topography of.. 175–176, 219–220, 281
trade of 283–285
character of 284–285
effect of Panama Canal on 285
with Alaska 283–284
with Far East 284
transcontinental railroad, effect of, on 159, 282
visit to 18, 42
Sederholm, J. J., on scope of scientific geography 74, 74*n*
"Senescent" [alternd], suggested use of, in physiography 79
"Senile" [gealtert], suggested use of, in physiography 79
Sering, Max, on American agriculture 212*n*
Serra, Junipero, Spanish missionary . 288
Settlement, of the United States, factors influencing .. 115–124, 125–146
of Utah 331–334
See also colonization
Sevier Lake 337
Shackleton, Ernest 55
Shafer, Joseph, *History of the Pacific Northwest* 275
Shales, erosion in 79, 83
Shedd, Solon 42
Sheep, as baggage animals 103
breeding of, in Columbia basin 278
Sheridan (Wyo.), location and population of 150, 152
Sheyenne River (N. D.), valley of ... 210
viewed on Excursion 41
Shreve, Forrest, as member of Excursion 39
Siberia, rainfall curve for southeastern 128*d*, 128–129
taigas of, development of civilization in 141
Sierra Nevada, auriferous gravels of, work on, of J. D. Whitney and W. Lindgren 112
crossing of, by Excursion 14, 43
empirical description of, from Roseville to Reno 313–317
explanatory description of 317–321
as to fault block structure of eastern border 319–320
as to old valleys 317–318
as to slanting highland of western slope 317
as to young valleys 318–319
exploration of, by J. D. Whitney .. 112

PAGE

Sierra Nevada, *continued*
main features of, empirical summary of 316–317
physiographic history of, summary of 320–321
comparison of, with Tian Shan 321–327
as to block-faulting during uplift 324–326
as to peneplanation during first cycle 321–324
summary of 326–327
Tertiary river channels of 112
"Sign of the Northern Pacific," meander in Hayden valley, Yellowstone Park 250
Signal Peak (Sierra Nevada) 315
Silva Telles, Francisco da, on geographic teaching 60*n*
Silver, of Butte district 214
of Comstock Lode 113, 290–291
of Eureka district 113
of Leadville district 113
Silver production, of Montana 214
of Utah 341
Simplon Tunnel, geothermic conditions in 257
Simpson, H. E., as member of Excursion 39, 41
Skutari, population of, with Constantinople 181
"Sky-scrapers," effect of, on city physiognomy 177
occurrence of, in American cities .. 161 176–177, 294, 297
suggested German term for ... 177, 184
Slavonic Europe, development of cities in 165
Smalley, E. N., *History of the Northern Pacific Railroad* 202*n*
Smith, E. A., as member of Excursion 39
Smith, G. O., and Willis, Bailey, on physiography of the Cascade Range 263, 263*n*
Smith, J. W., as member of Excursion 39 40
Snake River, as perennial stream in Columbia Plateau 272
land at confluence of Columbia River and 217
physiographic history of 264–265
preglacial drainage of Yellowstone Lake to 234, 245, 247
source of 235
Snake River Plains, altitude of, compared with Yellowstone Lake depression 234, 239
course of Snake River in 264
lava fields of 259
relation of, to Yellowstone Plateau . 234
Snellius 54
Snödöla River (Norway), waterfall in 360*p*
Snohomish (Wash.), as railroad center 159

PAGE
Snowy Range (Mont.), relation of Yellowstone-Lamar trough to peneplanation of 243
structure of 235
Soap Lake, Grand Coulee 272
Solfatara Creek (Yellowstone Park), reversal of drainage in 249
South America, ancient civilizations of 143, 146
gold discovery in California, effect of, on people of west coast of . 290
Spanish search for gold in, incentive for 289
South Atlantic States, population increase of 130
South Central States, population increase of 130
South Dakota, inhabited area of, variation in 131
population increase of 130
wheat shipments from 197
Southern Pacific Railway, map of Great Salt Lake by 331*n*
Sierra Nevada crossed along 313
viaducts of, crossing Great Salt Lake 25, 133–134, (337)
See also Central Pacific Railroad
Southwest, the, prehistoric irrigation in 122
Spanish atmosphere of 168
use of term "mesa" in 90
Spain, cities of, origin of 164
cathedrals as landmarks of 176
Spanish-American cities, age of, compared with Anglo-American 167
cathedrals in 176
Spanish Conquest, effect of, on native civilizations of America 146
Spanish exploration of California 287–288
Spanish Fork (Utah), location and population of 155
Spanish Peaks (Colo.), dikes in region of 93
Spanish period of colonization of United States 116
Spanish search for gold in North and South America compared 289
Specialization, function of, in science . 56
Spencer, J. W., on geologic history of Niagara Falls 108
Spethmann, Hans, term for type of residual suggested by 89
Spokane (Wash.), as railroad center . 156, 216
economic foundations of 215–216
industries of 156
location of, compared with Salt Lake City 155
population of 156
visit to 17, 42
Spokane River, course of 215
falls of 156, 215
Springville (Utah), location and population of 155
PAGE
"Sprudel," type of boiling spring, 251, 256
Stadacona, Indian forerunner of Quebec 168
State surveys, co-operation of, with Excursion 6
Staten Island (N. Y.), undeveloped territory in 179
Steamboat Rock 269
Steamships in iron ore trade, facilities of, for loading and unloading .. 191
size of, in Atlantic and Pacific trade, compared 307
Steel, W. G., as member of Excursion 24, 39, 42
Steel manufacturers of Eastern States, interest of, in Mesabi mines 187
Steel plant near Duluth 199
Stefanini, Giuseppe, on Italian bad lands 224, 224*n*
"Steine," German term for residuals in Saxon Switzerland 83
"Steppe," definition of 69
Stevens, I. I., Pacific railroad survey under 202
Stieler's Hand-Atlas 150*n*, 153*n*
"Stirn," definition of 92
Stockton (Utah), argentiferous lead at 339–340
Storrer, James, as member of Excursion 39
Strabo, earliest comprehensive description of the earth by 57
Straits Settlements, trade of San Francisco with 307
Strassburg, ancient origin of 164
cathedral as a landmark in 176
Stratigraphic surfaces, representation of, by contours 107
Strawberry River (Utah), irrigation works in construction at 338
Street system of American cities . 173–174, 293–295
Structural geology. *See* tectonic geology
Stubmann, Peter, on economic importance of Panama Canal 311
"Stufenlehne," definition of 92
Sub-Apennine zone of Italian bad lands. *See* bad lands, Italian, sub-Apennine zone of
"Subdued," use of term in physiography 79
Sub-glacial river erosion in Vaala valley, Norway 364
Sub-oceanic forms, commission on nomenclature of 72*n*
"Subsequent," use of foreign equivalents for 72*n*
Suess, Eduard, and Margerie, Emmanuel de (translator), *La face de la terre* 334*n*, 336
Sunset Peak (Absaroka Range), cross section 241*d*
Supan, Alexander, *Grundzüge der physischen Erdkunde* 86*n*

PAGE

Supan, Alexander, *continued*
Territoriale Entwicklung der europäischen Kolonien 124
work of 75
Superior (Wis.), electric power for, source of 198
Great Northern Railway workshops in 191
iron ore transportation from 190
population of, compared with Duluth 185
position of, with regard to Mesabi Range 194
railroad connection of, with St. Paul 208
rivalry of, with Duluth 186, 208
Superior, Lake, and transcontinental traffic 201, 208
iron district of, reserves of 186
work of United States Geological Survey on 10
navigation on, duration of 192
transportation of iron ore on .. 190, 192
western end of, as head of Atlantic navigation 207
Superstition Mountains (Ariz.), definition of 350
geology of 352
physiographic history of 353–355
structure of 352–353
topography of 351–352
views of 352*p*
Surveying, development of 54
See also geodesy *and* topographic surveying
Sutter, J. A., gold discovery in California by 288, 289
Swabian-Franconian Jura, scarp region of, compared with scarp region of southeastern Colorado.. 95–97
See also Germany, southern, scarp region of
Sweden, member of Excursion from .. 36
Sweet, Henry, on vowel sounds 48
Switzerland, date of vintage in relation to rainfall, in ... 135*d*, 135–136
members of Excursion from 36
"Synclinal," use of term 72*n*
Synthesis, function of, in development of geography 57–59
in science 58
Syracuse (N. Y.), visit to 12, 40

Table mountains, as type of "Einzelberg" 89, 90*d*
Tacoma (Wash.), business activity of 279*n*
coastwise trade of, value of 284
distance of, from sea 275
expansion of, plans for 286
export trade of 282–283
foreign trade of 284, 284*n*
compared with San Francisco ... 306
value of 284*n*
growth of 159–160, 280, 281
population of 159, 160, 280*n*, 281
position of 159, 219, 292
rivalry of, with Seattle 284–285
"sky-scrapers" in 161

PAGE

Tacoma, *continued*
street system, disregard of topography in 294
trade of 283–285
character of 284–285
with Alaska 283
transcontinental railroads, effect of, on 159, 282
visit to 15–16, 17, 18, 42
"Tafelberg," use of, as empirical term 89
90*d*
"Tafelbergzeuge," use of, as combined empirical and explanatory term.. 91
Taghanic Falls (N. Y), visit to 40
Tahoe, Lake, analogy of, with Chat-kal valley 324
graben structure of 319
Talaski-Ala-tau (Tian Shan), plateau surfaces, remnants of, in valleys of 322
Talus, occurrence of, in highland of central Norway 359, 364
types of, in bad land escarpments.. 229
229*d*
Tarentum, unfitness of, to rule Italy.. 170
Tarr, Ralph S., *Watkins Glen-Catatonk Geologic Folio* 361*n*
Tarr, Mrs. Ralph S., as hostess of Excursion 16–17, 40
Tarr, Russell S., as member of Excursion 39
Taunus Mountains, similarity of, with Appalachians 70
Taylor, F. B., as member of Excursion 39, 40
Tectonic geology, importance of study of Appalachians for 106
Teleki, Paul, as member of Excursion 34
Tempe Butte (Ariz.) 350
Temperate zones, division of, with regard to relation to human life .. 141
Temperature, comparative effect of, in dry and humid climates 102
relation of, to climatic oscillations.. 127
to distribution of population in United States 120
Tenochtitlan, importance of, during its zenith 167
Terminology, physiographic. *See* landforms, description of, terminology of, *and individual terms*
submarine. *See* sub-oceanic forms
Terraces, of Columbia River in Columbia Plateau 267
of Lake Bonneville 336, 337
of Salt River (Ariz.) 352, 355
Tertiary rocks, occurrence of, in Yellowstone Park 243
Tesuque pueblo (N. M.), visit to 44
Teton Range, as center of glaciation . 234
relation of, to Snake River Plains . 234
structure of 235, 243
"Teufelsmauer," definition of 93, 93*d*
Teutonic Europe, cities in, age and development of 165

PAGE

Teutonic peoples, race consciousness of, as compared with Latins 168
Texas, inhabited area of, variation in . 131
population increase of 130
Theophrastus 57
Thiessen, A. H., on climate of Utah 337–338, 338*n*
Three Forks (Mont.), junction of forks of Missouri River at 213
Tiahuanaco, as evidence of city development under the Incas 166
Tian Shan, the, drainage during first cycle in 323–324
fault blocks of 325
glaciation of 326
Han-hai series in 323
igneous rock, absence of, in 324
physiographic history of, comparison of, with Sierra Nevada .. 321–327
as to block-faulting during uplift 324–326
as to peneplanation during first cycle 321–324
summary of 326–327
"syrts" of 322
upland surfaces of 322
Tibet, yak-ox, use of, in 103
Tierney, ——, Excursion conductor .. 11
Tintic Range (Utah), gold mining in. 340
structure of 335
Titicaca, Lake, cliff-dwellings of 146
Tokio, population of 181
Toledo (O.), visit to 16, 40
"Toltec," meaning of 144
Tonto Basin (Ariz.), location of 353
physiographic history of 355–356
Tonto Creek (Ariz.), course of . 351–352, 355
Tonto platform (Grand Canyon), origin of 345
relation of, to inner and outer valley groups 344, 345, 346*p*
Topographic atlas of United States, preparation of, by U. S. Geological Survey 113
Topographic surveying, former identity of, with scope of geography 54
See also geodesy *and* surveying
Topography. *See* relief
Tortilla Flat (Superstition Mountains), as example of name expressing physical feature 351*n*
Tower (Minn.), iron mines near 188
Tower (N. D.), water table at 211
Tower Creek (Yellowstone Park), canyon of, relation of, to piracy of Yellowstone River 245–246
viewed from Mount Washburn ... 240*d*
"Town," meaning of, in United States 166
"Township," meaning of, in United States 166
Trade routes as cause of city growth . 169
Trans-Atlantic trade, steamers in, compared with Trans-Pacific 307

PAGE

Trans-Atlantic voyage, fare on, compared with fare on transcontinental railroad 310
Transcaspia, railroad construction in. 101
Transcontinental Excursion, American members of, affiliation of 21–22
list of 36–40
as example of aid in study of geography 69–70
benefits derived from 30–31, 50, 51
climatic features observed on ... 13–14
comments on, by European members 26–30, 50, 51, 125, 147, 356
co-operation with 5–7, 9
Daily Bulletin issued on 22
development of 4–7
economic features seen on 14–16
European members of, list of ... 32–36
papers written by, as result of Excursion 20*n*–23*n*
participation of, in Excursion .. 4, 5, 9–10, 20–21
plaque presented to 40*p*
portraits of 36*p*
Gilbert Terrace, name suggested by members of 336*n*
Guide-book for 6, 9, 66, 66*n*, 351*n*
history of 3–45
hospitable reception of .. 16–19, 27, 28, 29, 29–30, 356
itinerary of 40–45, 44*m*
newspaper treatment of .. 19–20, 50–51
object of 4, 11
occasion of 4, 9
organization and direction of 3–7, 9, 26–29, 343
origin of 3
physical features seen on 11–13
places of special interest visited on 22–26
preliminary excursions preceding .. 10
preparations for 4–7, 11
railroad officials, presence of, on .. 6, 10
social aspect of 16–17
staff of, list of 31
train equipment of 10
transportation management of ... 4, 11
trips on, by water 16
work done on 20–21
See also American Geographical Society
Transcontinental railroads, fare on, compared with cost of Trans-Atlantic passage 310
influence of, on development of Western cities 148–149
on development of Utah 333–334, 340
opening of, influence of, on development of California 291
on development of Pacific Northwest 279, 282
Panama Canal, influence of, on ... 309
surveys for 110, 202
traffic of, nature of 220–221
Trans-Pacific route, length of ... 203, 282

PAGE

Trans-Pacific trade, steamers in, compared with Trans-Atlantic 307
Transportation, in arid regions .. 99–104
in arid and humid regions, comparison of 100, 102
Transportation by water in the United States, report of Commissioner of Corporations on 311
Transportation routes, modern, permanence of 171
Trap ridges of Connecticut valley 92
"Treasure State, The," cognomen of Montana 213
Triest, amphitheater topography of .. 175
Trinidad (Colo.), location of 85, 150
population of 152
scarp region near, character of ... 85
95–96
Trough valleys. *See* Alps, the, trough valleys of
Trowbridge, A. C., as member of Excursion 39, 41
Truckee (Cal.), basin at 315, 320
fault at 319
Truckee Meadows, basin of 316
Truckee River, antecedent character of 320
basins along 315–316, 317
canyon of, through Carson Range.. 315
through Virginia Range... 316, 316*p*
Tschat-kal. *See* Chat-kal
Tschat-kal-tau. *See* Chat-kal-tau
Tucker, A. L. 42
Tuggurt (Sahara), railroad from, to Biskra 101
"Tundra," use of term 69
Turan, as birthplace of Chinese civilization 142
Turkestan, Eastern, as birthplace of Chinese civilization 142
Turkestan, Russian, donkeys as beasts of burden in 103
Turkestan camel, traveling capacity of 102
Turkoman horse 103
"Turmhäuser," suggested use of.. 177, 184
Tuscan Apennines, topography of, compared with Appalachians 70
Tuscany, bad lands of. *See* bad lands, Italian, Tyrrhenian zone of
peasants of, prevention of soil erosion by 226
Tuskei-Ala-tau (Tian Shan), structure of 325
Two Harbors (Minn.), iron ore transportation from 190, 192
Two Ocean Plateau (Yellowstone Park), glaciation of 246, 247
tabular form of 247
viewed from Mount Washburn, 248*d*, 249
Tyndall, John, geyser theory of.. 254, 257
Tyrrhenian bad lands. *See* bad lands, Italian, Tyrrhenian zone of

Uhlig, Carl, as member of Excursion . 34
43, 45

PAGE

Uinta Range, crossing of, by Mormons on their migration 331
relation of, to Wasatch Range 335
Underground railways of American and European cities 180
Union Bay (Seattle), park on heights of 281
Union Lake (Seattle), canal connection with Puget Sound and Lake Washington 286
Union Pacific Railroad, extension of, to Butte 214
joining of, and Central Pacific Railway, near Ogden 334
mining cities along 154
U. S. Census Bureau, *Statistical Atlas of the United States* .. 118, 119–120
U. S. Coast and Geodetic Survey, co-operation of, with Excursion ... 19
visit to 19
U. S. Department of Agriculture, *Yearbook for 1910* 211*n*
U. S. Department of the Interior, jurisdiction of, over Hayden and Powell surveys 110
U. S. Forest Service, co-operation of, with Excursion 6, 19, 275*n*
visit to 45
work of 113
U. S. Geographic Board, functions of, referred to 47
U. S. Geographical and Geological Survey of the Rocky Mountain Region, work of 110, 112
U. S. Geographical Surveys West of the One Hundredth Meridian, work of 110
U. S. Geological and Geographical Survey of the Territories, work of 110–111
U. S. Geological Exploration of the Fortieth Parallel, work of 110
111–112, 334*n*
U. S. Geological Survey, co-operation of, with Excursion 6, 19, 45
hydrographic branch of 113
publications of 113
visit to 45
water resources, study of, by 126
work of 113
U. S. Hydrographic Office, co-operation of, with Excursion 19
U. S. Lake Survey, co-operation of, with Excursion 6, 16
Survey of Northern and Northwestern Lakes 185*n*
work of 108
U. S. Reclamation Service, irrigation works carried on by 113, 126
278, 338
work of 113
U. S. Soil Survey, work of 113
U. S. War Department, attitude of, towards extension of port of San Francisco 304

PAGE
U. S. War Department, *continued*
jurisdiction of, over King and Wheeler surveys 110
Pacific Railroad surveys by 110
U. S. Weather Bureau, participation of, in Excursion 13
United States, arid regions of. *See* West, the, arid regions of
automobiles in, number of 221*n*
cities in Eastern, linear arrangement of 148
cities of. *See* American cities
climate, influence of, on settlement of 120
differences of, in various sections of 125
climatic oscillations, effect of, on crops of 134, 136, 136*d*
effect of, on immigration to . 136–138, 137*d*, 138*d*
colonization of, American, periods of 116
comparison of exterior and interior 116–117
European, periods of 116
interior, causes of 118
object of 118
economic subdivision of, future of 123–124
French origin of geographic names in northern 168
geographic influences in, freshness of effects of 115
harbors in, construction of 300
immigrants to, destination of 310
members of Excursion from 36–40
occupation of available land in, effects of 117
physical features of 147–148
relation of, to arrangement of cities 148–149
population distribution of, causes of 119–120
population increase of 129–130
population, influence of climate and topography on 120–121
settlement of, geographic factors determining 115–139
unequal character of 117–118
Statistical Atlas of the United States 118
steel manufacture, rank of, in 193
transcontinental railroads of. *See* transcontinental railroads
United States Steel Corporation, ownership of Minnesota iron mines by 187, 188
steel plant at Duluth, under construction by 198–199
Universities, American, co-operation of, with Excursion 6, 9, 16–17, 21–22, 40–45
University clubs, co-operation of, with Excursion 9, 40–45, 147
Unstead, J. F., on climatic limits of wheat cultivation, especially in North America 124

PAGE
Upham, Warren, on Lake Agassiz 108, 210*n*
Urban geography. *See* city geography
Utah, Agricultural College of, proportion of Mormons on faculty of . 333*n*
agriculture in 338–339, 341
climate of 337–338
dry-farming in 339
economic development of 338–342
farms in, size of 332
inhabited area of, variations in ... 131
irrigation in 122, 331, 332, 338
map of, by General Land Office .. 331*n*
mineral production of 341
mining industry of 339–341
Mormon population of .. 331–334, 333*n*
name, origin of 333*n*
political history of 332–333
population of . 130, 320–331, 332, 341*n*
composition of .. 333, 333*n*, 341–342
settlement of, history of 331–334
transcontinental traffic, relation of, to 333–334
University of, excursion to 18, 43
proportion of Mormons on faculty of 333*n*
Utah Copper Co., exploitation of copper mines at Bingham by 340
Utah Lake, irrigated areas near 338
relation of, to desiccation 337
waters of 337–338
Utica (N. Y.), visit to 40

Vaala valley (Norway), block diagram of 363*d*
map of 362*m*
origin of 363–364
Vacher, Antoine, as member of Excursion 33
on Salt River Valley and Superstition Mountains (Ariz.). 349–356
papers written as result of Excursion by 23*n*, 349–356
Valdez (Alaska), copper output, destination of, from 283
Valley City (N. D.), railroad viaduct at ..... (41), 210
Valleys, difference of, in stage, from surrounding land surface.. 79, 80, 81
glaciated. *See* glaciated valleys
hanging. *See* hanging valleys
Van Cleef, Eugene, as member of Excursion 39
on geography of Duluth 185*n*
Van Hise, C. R., and Leith, C. K., *Geology of Lake Superior Region* 185*n*
Vancouver (B. C.), amphitheater topography of 175
(Ore.), location and population of.. 159, 160
Varenius, *Geographia generalis* 59
Vegetation, effect of, on cycle of erosion 84
Vegetation regions of temperate and warm zones, as determined by rainfall 141

PAGE
Venice, age of 164
Vermilion Range (Minn.), description of 188
iron ore, first shipment of, from ... 187
iron ore in, discovery of 187
ownership of 187
Victor (Colo.), population of ... 152–153
Vidal de la Blache, Paul, on the nature of geography 73, 73*n*
Vienna, ancient origin of 164
area of, administrative *vs.* geographic 179
development of, dynastic *vs.* geographic factors in 170–171
population of 181
Prater, length of, compared with Central Park 175
Ringstrasse 173
St. Stephen's as landmark in 176
Village and city, distinction between, in Europe 165
Villard, Henry, creation of Oregon Railway and Navigation Co. by . 217
direction of the Northern Pacific Railroad under 206
memoirs of 205*n*
Virginia, Appalachians in, survey of . 105
University of, conference on geographic education at .. 19, 19*n*, 45
Virginia (Minn.), lumber factories at 196
population of 195
Virginia Range (Nev.), relation of, to Truckee Meadows 316, 320
Vizcaino, Sebastian, early map of Monterey Bay by 287
"Volcano," as example of common term expressing origin 65
Vowel sounds, representation of, in an international geographic alphabet 48
Vulcanology, as branch of geography . 57

Wadis, as obstruction to transportation 100, 101
Wadleigh, F. A., acknowledgments to 329*n*
Wagner, Hermann, *Lehrbuch der Geographie* 59, 75, 86*n*
Wagoner, ——, and Heuer, ——, *San Francisco Harbor* 311
Waldbaur, Harry, as member of Excursion 34
on scarp lands 85–97
Waldeck, principality of, equality of size of, with San Francisco Bay . 299
Walla Walla (Wash.), fertile belt at . 217
location and population of 157
Wallace (Idaho), railroad connections of 154
Ward, H. A., as member of Excursion 39
Ward, R. DeC., as member of Excursion 39
climatic observation during Excursion by 13–14
Wasatch Range, cities along western foot of 154–155, 334
excursion to 22, 25, 43

PAGE
Wasatch Range, *continued*
faulted moraine at foot of, 25, 335, 336*p*
general features of 334–336
geologic map of 334*n*
hot springs along 335
irrigation at foot of 122, 338
irrigation tunnel through 338
mines in 340
orography of 334–335
population zone along foot of.. 329, 331 332
spurs of 336
structure of 154, 335–336
terraces along 154, 336, 336*p*
Washington (Conn.), preliminary excursion to 10, 40
Washington (D. C.), architectural beauty of 174
ground-plan of 174
growth of, causes of 172
visit to 19, 45
Washington (state), dry-farming in.. 15
forests in, extent of 277*n*
irrigation, number of acres under, in 278
lumber output of 277*n*
railroad map of 156*n*
rainfall map of 260, 260*n*
shingle production of 277*n*
wheat export from 278
wheat growing in 278
Washington, Lake, canal to connect Puget Sound with 160, 219, 286
relation of, to Seattle 281
University of, visit to 18, 42
Water supply, dependence of, on climate 126–127
Watersheds. *See* divides
Watson, T. L., as member of Excursion 39
Webster, E. H., as member of Excursion 39
Weed, W. H., on geology of Butte district 214*n*
on geology of Yellowstone Park ... 111
Weidman, Samuel, as member of Excursion 40, 41
Wenatchee (Wash.), location and population of 157
Werenskiold, Werner, as member of Excursion 35, 43
on highland of central Norway, 357–365
West, the, agriculture in, decline of, causes of 132–133
arid regions of, reclamation of. 122–123 125–126
See also dry-farming *and* irrigation
road building in 103–104
settlement of, by dry-farming ... 123
by irrigation 122, 126
transportation in 100, 101, 103 103–104
cities of, comparison of, with Eastern 160–161

PAGE

West, the, cities of, *continued*
development of, discussion of 148–161
linear arrangement of 148–149
development of, as main problem of interior colonization of United States 116
Eastern capital, influence of, on . 187
exploration of 109–112
immigration to 310
inhabited area of, variation in. 131–132
lumber waste in, probable effect of . 301
orography of 149
population distribution of, contrast of, with the East, 117–118, 119–120
population increase in 129–130
settlement of 117–124, 125–126, 129–133
effect on, of aridity 120, 122
of climate and relief 120–121
of climatic oscillations ... 132–133
of mineral resources 121
of rainfall 130–131
Western Hemisphere. *See* America
Western Sugar Refining Co., docks of, at San Francisco 303
Wheat export, from Oregon 278
from Portland 279
from San Francisco 309
from Seattle 283
from Tacoma 283, 284
from Washington (state) 278
Wheat growing, in North Dakota 125, 210–211
in Oregon 277
in Washington 15, 259–260, 282
Wheeler, B. I., as host of Excursion 18, 43
Wheeler, O. D., on Northern Pacific Railway 207*n*
Wheeler Survey, work of 110
Whitbeck, R. H., as member of Excursion 40, 41
Whitcomb, E. J., as Excursion agent 11, 31
Whitehall Club (New York City) 7
Whitford, N. E., as member of Excursion 40
Whitney, Asa, early project of, for transcontinental railroad 202
Whitney, J. D., geologic survey of California by 112
work of, on auriferous gravels of Sierra Nevada 112
Widtsoe, J. A., *Dry-farming* ... 124, 339*n*
on dry-farming 339
Widtsoe, J. A., and Bernard, A. M. (translator), *Le dry-farming* .. 339*n*
Widtsoe, J. A., and Peterson, W., *Dodge's Geography of Utah* ... 329*n*
Wilkes, Charles, contribution of, to polar geography 105
Wilkes-Barre, location and population of 148
Willamette River at Portland 276
Willamette valley, cities of . 159, 160–161
relation of, to Portland 218
wheat growing in 277

PAGE

Willamette valley, *continued*
See also Puget Sound-Willamette valley
Willard, D. E., as member of Excursion 40, 41
Jamestown-Tower Geologic Folio.. 210*n*
(joint author). *See* Hall, C. M.
Williams, F. E., as member of Excursion 11, 31, 40
Willis, Bailey (joint author). *See* Smith, G. O.
Winchell, N. H., on iron ranges of Minnesota 185*n*
Winnipeg, branch of Northern Pacific Railway to 209
Winnipeg, Lake, lumber of, projected shipment of, to Duluth by canal . 197
Wisconsin, University of, visit to .. 12, 41
Wittig, P., on city transportation ... 184
Wizard Island (Crater Lake) 24
Wolfsschlucht (Swabian-Franconian Jura), stage of erosion of 80
"Wolkenkratzer," use of, disapproval of 177, 184
Woods, A. F. 41
World trade routes, as factor in growth of cities 171
Wunderlich, Erich, as member of Excursion 34
on the geographic bases of the settlement of the United States 115–124
papers written as result of Excursion by 23*n*, 115–124
Wyoming, agriculture in, influence of climatic oscillations on 132
coal export to Utah from 341
inhabited area of, variation in 131
mining cities of 154
plains of, altitude of, compared with Snake River plains 234
population increase in 130, 152

Yakima River, as extraneous element in Columbia Plateau 261
"foothill" region near 263
perennial character of 272
Yakima valley, course of Northern Pacific Railway through 218
irrigation in ..... (24), 126, 278
Yak-ox, qualities of, as beast of burden 103
Yellowstone Lake, basin of, structure of 236, 238–239
bathymetry of 239, 239*m*
cross section of 238*d*
glacial history of 247, 249–250
reversal of drainage of 232*m*, 245, 247, 249–250
formulation of problem of .. 233–234, 244–245
glacial damming hypothesis of .. 247, 249–250
piracy hypothesis of 245–246
scenery of 233

PAGE

Yellowstone-Lamar trough, cross section of 238*d*
origin of 243, 244
Yellowstone National Park (and region), as drainage center .. 235, 236
excursion to 23–24, 27, 42
fault structure of . 236, 237*m*, 238–239 238*d*, 242, 243–244
forest cover of 231, 233
geyser basins of, structure of.. 238, 244
geysers of, as evidence of internal heat 236
desirability of systematic observation of 252, 254, 257–258
interest of tourists in 231, 233
geysers, two, in Upper Basin of 251–258
gas bubbles in, character of 254
observations on .. 251–252, 254, 256
periodicity of, graph of 253*d*
plan of 252*m*
views of 252*p*
glaciation of 246–247
importance of, to Northern Pacific Railway 213
interest of, to the geographer 231
orographic importance of 234–235
peneplanation of . 240*d*, 242–243, 242*d*
plateau character of 234, 248*d*
precipitation of 236
scenery of 231, 233
geologic origin of 250
structure of 236–244, 237*m*
studies of 111
topographic map of, absence of soundings in Yellowstone Lake on 239
vulcanism in 235–236
weather in, during Excursion 13
Yellowstone River, canyon of, cross sections of 238*d*, 241*d*
origin of 245–246, 250

PAGE

Yellowstone River, *continued*
cities at exit of, from mountains .. 150
coal district of, in Carbon County, Mont. 213
course of, through the Rocky Mountains 149
Young, Brigham, as first governor of Utah 333
farms, size of, allotted to Mormons by 332
Mormons led into Utah by 331
policy of, toward linking Utah with transcontinental railroads, 333–334
"Young," use of term in physiography 66 78–82
Yucatan, architecture of, similarity of, to that of cliff-dwellers 143
inhabitants of, origin of civilization of 144

Zahn, Gustav W. von, as member of Excursion 34
Zapotecos, civilization of, origin of .. 144
Zenith Furnace (Duluth), production of cast iron in 198
"Zeuge," use of, as explanatory term.. 89 90*d*, 95
"Zeugenberg," use of, as explanatory term 89, 95
"Zeugentafelberg," use of, as combined empirical and explanatory term.. 91
Zittel, Karl, on bad lands 212*n*
on opening of Northern Pacific Railroad 207*n*
Zoogeography, as part of geography .. 53
Zoroaster civilization, birthplace of .. 142
Zurich, price of grain in, relation of, to rainfall 135–136, 135*d*
Zwingenberg (Swabian - Franconian Jura), Wolfsschlucht at 80

Errata

p. 38, line 16 from bottom: *for* G. B. Louderback *read* G. D. Louderback.

p. 109, line 9 from top: *for* Abbott *read* Abbot.

p. 149, line 6 from bottom: *for* Gebirgsfluss *read* Gebirgsfuss.

p. 185, footnote, line 5 from bottom: *for* août *read* septembre.

p. 315, line 3 from bottom, and p. 319, line 16 from top: *for* Bocca *read* Boca.